

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

Levantamento da Significância dos
Impactos Cumulativos Previstos

Relatório Final (Fase 5)

Região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ



E&P

Revisão 01
Janeiro 2021

BR **PETROBRAS**

Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos - PAIC

Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

**Avaliação da Capacidade de Suporte e da Significância dos
Impactos Cumulativos Previstos - Relatório Final**
(Produto 5.3.1 - Fase 5)

Janeiro / 2021



E&P

ÍNDICE GERAL

I.	NOTA INTRODUTÓRIA.....	1
II.	PRINCIPAIS IMPACTOS CUMULATIVOS	2
III.	METODOLOGIA	8
	III.1. DEFINIÇÃO DE LIMITES DE ALTERAÇÃO	8
	III.2. DETERMINAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS CUMULATIVOS.....	9
	III.3. AFERIÇÃO DOS LIMITES DE ALTERAÇÃO E DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS	14
	III.4. ESTIMATIVA DO ESTADO FUTURO	15
IV.	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	18
	IV.1. PESCA ARTESANAL.....	18
	IV.1.1. Introdução	18
	IV.1.2. Limites de alteração.....	19
	IV.1.3. Significância dos impactos.....	24
	IV.1.4. Estimativa do estado futuro.....	26
	IV.2. HABITAÇÃO.....	28
	IV.2.1. Introdução	28
	IV.2.2. Limites de alteração.....	35
	IV.2.3. Significância dos impactos.....	39
	IV.2.4. Estimativa do estado futuro.....	44
	IV.3. SANEAMENTO	58
	IV.3.1. Introdução	58
	IV.3.2. Limites de alteração.....	61
	IV.3.3. Significância dos impactos.....	67
	IV.3.4. Estimativa do estado futuro.....	69
V.	MEIO BIÓTICO	81
	V.1. VEGETAÇÃO COSTEIRA.....	81
	V.1.1. Introdução	81
	V.1.2. Limites de alteração.....	81
	V.1.3. Significância dos impactos.....	84
	V.1.4. Estimativa do estado futuro.....	90

V.2. BIODIVERSIDADE MARINHA	95
V.2.1. Introdução	95
V.2.2. Limites de alteração	101
V.2.3. Significância dos impactos	102
V.2.4. Estimativa do estado futuro	104
VI. MEIO FÍSICO	106
VI.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES	106
VI.1.1. Introdução	106
VI.1.2. Limites de alteração	106
VI.1.3. Significância dos impactos	115
VI.1.4. Estimativa do estado futuro	122
VI.2. QUALIDADE DAS ÁGUAS COSTEIRAS	135
VI.2.1. Introdução	135
VI.2.2. Limites de alteração	135
VI.2.3. Significância dos impactos	139
VI.2.4. Estimativa do estado futuro	151
VII. SÍNTESE	164
VII.1. LIMITES DE ALTERAÇÃO	164
VII.2. SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS	165
VII.3. ESTIMATIVA DO ESTADO FUTURO	167
VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	171
IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
X. EQUIPE TÉCNICA	177
APÊNDICE – MAPAS	180

QUADROS

Quadro 1 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Natureza.....	11
Quadro 2 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Escala espacial. .	11
Quadro 3 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Duração.....	11
Quadro 4 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Frequência.	12
Quadro 5 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Magnitude.	12
Quadro 6 – Classificação do impacto “restrições às áreas de pesca”.....	26
Quadro 7 – Classificação do impacto “Aumento da precariedade habitacional”. ..	43
Quadro 8 – Cenários de projeção dos aglomerados subnormais	47
Quadro 10 – Classificação do impacto Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto	68
Quadro 11 – Representatividade da vegetação costeira na área de abrangência espacial terrestre e representatividade das áreas afetadas por impactos cumulativos	87
Quadro 12 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira	89
Quadro 13 – Relação entre estressores e evolução do fator vegetação costeira no período 2005-2017.....	94
Quadro 14 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha	103
Quadro 15 – Limites de alteração, identificados através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas superficiais interiores na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	112
Quadro 16 – Limites de alteração, identificados através limite aceitável, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas superficiais interiores na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	115
Quadro 17 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes dos cursos de água no período 2014 - 2018.....	118
Quadro 18 – Classificação do impacto “Alteração da qualidade das águas interiores (F1)”	121
Quadro 19 – Projeção da população residente por área (habitantes / km ²) para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	125
Quadro 20 – Projeção do nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário (face a população residente) para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ	125
Quadro 21 – Projeção da concentração de coliformes termotolerantes média anual (NMP/100ml) em cursos de água em cada município para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	126

Quadro 22 – Estimativa de estado final de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ e condição face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março	129
Quadro 23 – Limite de alteração, identificado através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ – impacto cumulativo F4	138
Quadro 24 – Limite de alteração, identificado através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ – impacto cumulativo F5	138
Quadro 25 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias no período 2007 - 2018	142
Quadro 26 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara no período 2010 - 2016..	143
Quadro 27 – Correlação entre variável condição (DBO médio anual) e variáveis estressoras (Vazamentos totais de óleo e População residente sem tratamento de esgoto sanitário) para águas da Baía de Guanabara, período 2010-2016.	145
Quadro 28 – Classificação do impacto cumulativo “Alteração da qualidade da água costeira (F4)”	149
Quadro 29 – Classificação do impacto cumulativo “Contaminação accidental da água costeira (F5)”	150
Quadro 30 – Projeção do percentual de boletins próprios emitidos nas praias em cada município para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ	154
Quadro 31 – Projeção da concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) nas diversas áreas da Baía de Guanabara para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ	156
Quadro 32 – Estimativa de estado final de percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ e condição face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro	158
Quadro 33 – Síntese dos limites de alteração, por fator, para a região da Baía de Guanabara e Maricá	164
Quadro 34 – Síntese da classificação de impactos cumulativos, por fator, para a região da Baía de Guanabara e Maricá	166
Quadro 35 – Estimativa do estado futuro dos fatores, na região da Baía de Guanabara e Maricá	168

FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de relação entre impactos	7
Figura 2 – Componentes de avaliação dos impactos cumulativos	10
Figura 3 – Proporção de domicílios e da população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (2000 e 2010).....	28
Figura 4 – Comparação de classes de rendimento nominal mensal domiciliar em 2000 e 2010 no Estado do Rio de Janeiro.	30
Figura 5 – Comparação de rendimento mediano/ médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade em 2000 e 2010 na região da Baía de Guanabara e Maricá (valores reais de 2000).	31
Figura 6 – Crescimento populacional na região da Baía de Guanabara e Maricá e no Estado do Rio de Janeiro (índice com 2000=100)	33
Figura 7 – Emprego direto estimado dos empreendimentos em avaliação e nascidos vivos (Baía de Guanabara e Maricá).....	35
Figura 8 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais em várias mesorregiões do Estado de Rio de Janeiro.	36
Figura 9 – Proporção de população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá e limite de alteração aceitável.	40
Figura 10 – Estruturas, tendências, acontecimentos e desenvolvimento de cenários e prognósticos.....	46
Figura 11 – Saldo natural na região da Baía de Guanabara e Maricá e cenários de crescimento.....	48
Figura 12 – População estimada para a região da Baía de Guanabara e Maricá e cenários de crescimento.	50
Figura 13 – Unidades habitacionais concluídas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.	51
Figura 14 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário A).....	52
Figura 15 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário B).....	54
Figura 16 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário C).	55
Figura 17 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá em 2010 e para 2030 de acordo com as projeções dos cenários A, B e C.	56
Figura 18 – Índice de atendimento urbano de esgoto para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá	59
Figura 19 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento, que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.....	60
Figura 20 – Série histórica da quantidade total de resíduos domiciliares coletados diariamente	60

Figura 21 – Série histórica do índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios e limites de alteração propostos.	63
Figura 22 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e limite de alteração	64
Figura 23 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento de Itaboraí e respectivo limite de alteração.....	64
Figura 24 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Magé e respectivo limite de alteração.....	65
Figura 25 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Guapimirim e respectivo limite de alteração	65
Figura 26 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Rio de Janeiro e respectivo limite de alteração.....	66
Figura 27 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de São Gonçalo e respectivo limite de alteração	66
<i>Figura 28 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Duque de Caxias.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 29 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Itaboraí.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 30 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Magé.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 31 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Maricá.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 32 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Niterói.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 33 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto no Rio de Janeiro.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 34 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em São Gonçalo.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 35 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Duque de Caxias.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 36 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Itaboraí.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 37 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Magé.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 38 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Guapimirim.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 39 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Niterói.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 40 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida no Rio de Janeiro.....</i>	<i>79</i>

<i>Figura 41 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em São Gonçalo.</i>	79
Figura 42 – Projeções da população até 2030 para a região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	91
Figura 43 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá em 2010 e para 2030 de acordo com as projeções dos cenários A, B e C.	92
Figura 44 – Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara.	109

LISTA DE SIGLAS

ADA – Área diretamente afetada
AID – Área indiretamente afetada
APA – Área de Proteção Ambiental
CERHI – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
EIA – Estudos de Impacto Ambiental
ESEC – Estação Ecológica
HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NMP – Número Mais Provável
PAIC – Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos
PAREST – Parque Estadual
PARNAT – Parque Natural
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RJ – Rio de Janeiro
UC – Unidade de Conservação

I. NOTA INTRODUTÓRIA

O presente documento constitui o **Relatório Final** de “**Avaliação da Capacidade de Suporte e da Significância dos Impactos Cumulativos Previstos**” (Fase 5), e tem como principais objetivos:

- Definição de limites de alteração aceitáveis para as condições dos fatores ambientais e sociais;
- Determinação da significância dos impactos cumulativos;
- Estimativa do estado final do ambiente após as mudanças ocorridas.

Os principais impactos cumulativos associados aos 16 empreendimentos selecionados para análise no PAIC da região da Baía de Guanabara e Maricá foram identificados na Fase 4, e são resumidos na seção seguinte do presente documento.

A classificação da significância dos impactos é apresentada por meio e por fator. Os fatores ambientais e sociais em análise são os seguintes:

- Fatores socioeconômicos: pesca artesanal; habitação; saneamento básico;
- Fatores bióticos: vegetação costeira; biodiversidade marinha;
- Fatores físicos: qualidade das águas superficiais interiores; qualidade das águas costeiras.

O presente documento, elaborado após a oficina realizada no dia 6 de outubro de 2020 (por videoconferência, face ao contexto de pandemia), encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Capítulo I. Nota introdutória
- Capítulo II. Principais impactos cumulativos
- Capítulo III. Metodologia
- Capítulo IV. Meio socioeconômico
- Capítulo V. Meio biótico
- Capítulo VI. Meio físico
- Capítulo VIII. Referências bibliográficas
- Capítulo IX. Equipe técnica.

Os mapas são apresentados em apêndice.

II. PRINCIPAIS IMPACTOS CUMULATIVOS

Os principais impactos cumulativos identificados na Fase 4 do PAIC da região da Baía de Guanabara e Maricá são sintetizados abaixo.

Restrições às áreas de pesca

Observam-se impactos cumulativos dos empreendimentos em estudo sobre a pesca artesanal, sobretudo, porque os mesmos impõem restrições às áreas de pesca, quer durante a sua instalação (e.g. operações de dragagem), quer pela sua presença (criando áreas de exclusão à pesca na envolvente), quer ainda pelo tráfego de embarcações (muitas vezes de grande porte) a eles associado.

A interação da pesca artesanal com a atividade portuária e com a indústria petrolífera traduz-se numa disputa por espaço, comprometendo a existência da atividade em si. Ademais, a poluição (por esgoto e óleo) que contamina as águas e o pescado; as atividades de dragagem; o fundeio dos navios (que revolve o fundo levantando lama, e aumenta luminosidade e ruídos afugentando os peixes) potencializam os conflitos já existentes, justamente pela sobreposição de impactos que acarretam, diretamente, no aumento de áreas restritas ou com limitações à pesca. O aumento do trânsito de embarcações restringe ainda mais as áreas para prática da pesca, já impactada por políticas públicas e legislações restritivas, dificultando seu desenvolvimento e levando muitas vezes à perda de renda e marginalização das comunidades envolvidas nas atividades.

Aumento da precariedade habitacional

O aumento do investimento dos vários empreendimentos em estudo levou ao crescimento econômico e do emprego formal na região da Baía de Guanabara e Maricá. Embora a relação entre o aumento do emprego e o crescimento populacional não tenha sido comprovada, é provável que tenha, de fato, ocorrido.

Estima-se que o número de residentes na região tenha aumentado 17% entre 2000 e 2018, totalizando quase dez milhões de pessoas (cerca de 58% da

população do Estado de Rio de Janeiro). Em alguns municípios (Guapimirim; Itaboraí; Maricá; e São Gonçalo) o aumento foi mesmo superior (a população aumentou em mais de 20%).

O aumento do emprego relacionado a vários dos empreendimentos em estudo na região tem implicado o crescimento de habitação precária e de aumento do déficit habitacional na região. Estes aspectos apresentam uma situação particularmente crítica no município do Rio de Janeiro.

A população mais frágil do ponto de vista social e econômico tem fixado a sua residência em áreas precárias (sem infraestruturas urbanas) ou impróprias para o mercado imobiliário (por estarem em áreas com risco geotécnico).

Desajuste da oferta pública de saneamento

O aumento da população na região da Baía de Guanabara e Maricá trouxe também maiores necessidades de atendimento e de infraestruturas de saneamento, que não obtiveram, contudo, uma resposta ajustada do lado da oferta, principalmente, nas componentes de coleta e tratamento de esgoto.

Os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, se mostraram insuficientes em quase todos os municípios da Baía de Guanabara e Maricá, à exceção de Niterói, que dispõe 100% de coleta e tratamento de esgoto. O município de Magé é o pior no quesito tratamento de esgoto, sendo inexistente esse serviço no município; em Duque de Caxias e Itaboraí, o índice de tratamento é inferior a 20%, e em Maricá e São Gonçalo é inferior a 40%; Guapimirim não tem dados disponíveis.

Quando se analisou a influência da população e do emprego formal sobre os serviços de coleta de esgotos, não se identificou qualquer relação causal. Verificou-se, contudo, que o aumento do contingente populacional ao longo da série histórica nos municípios do Rio de Janeiro e Maricá, foi acompanhado de uma redução no índice de tratamento de esgoto, mostrando uma insuficiência de resposta na oferta destes serviços face ao aumento das necessidades geradas pelo aumento populacional. Esta situação é particularmente gravosa no caso do Rio de Janeiro, visto ser o município da Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara e Maricá) com maior contribuição para a carga orgânica pós-tratamento gerada.

Degradação da vegetação

A crescente tendência de implementação de novos empreendimentos acarreta a intensificação de uma série de ações - implantação de estruturas terrestres, presença e operação de novas estruturas rodoviárias, presença e operação de novas estruturas portuárias e o potencial vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar – cujos impactos são semelhantes, quantificáveis (em termos de áreas de vegetação afetada) e foram levantados em dois ou mais Estudos de Impacto Ambiental.

Deste modo, os impactos supressão de vegetação e degradação da vegetação e dos ecossistemas são potenciais impactos cumulativos, tendo sido identificados em 6 e em 7 empreendimentos, respectivamente.

Há ainda que considerar impactos cumulativos relacionados com o crescimento da população e da ocupação irregular e o aumento da presença de atividades humanas em áreas de vegetação natural.

Degradação de ecossistemas e fauna aquática

Para o fator biodiversidade marinha, não foi possível quantificar a relação de causa-efeito entre a implantação e funcionamento dos empreendimentos em análise e a biodiversidade marinha. No entanto, os Estudos de Impacto Ambiental de 12 dos 16 empreendimentos analisados previram um total de 129 impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, o que indica a existência de potenciais efeitos cumulativos sobre este fator, embora não se consigam quantificar, devido a limitações técnicas e científicas atuais de análise de um meio de tamanha complexidade e de difícil acesso.

As evidências recolhidas em dados publicados sobre a biodiversidade da Baía de Guanabara, objeto de revisão neste trabalho, permitem concluir que foram gerados impactos negativos cumulativos pelos empreendimentos em análise (com outros empreendimentos e atividades antropogênicas) para várias espécies, a exemplo do boto-cinza.

As causas prováveis apontadas para o declínio verificado na população de boto-cinza (Azevedo et. al., 2017) entre 2000 e 2015 na baía de Guanabara foram as interferências das atividades antropogênicas, a degradação do habitat, o trânsito de embarcações, além da exposição a poluentes imunossupressores e

desreguladores endócrinos. A saúde dos boto-cinza pode ainda sofrer impactos quando expostos, no longo prazo, à poluição sonora combinada com outras pressões (poluição química e doenças, por exemplo).

Alterações à qualidade das águas interiores

Os dados sugerem que os empreendimentos em análise possam estar a gerar, de forma indireta (por intermédio de ações estressoras sobre os fatores socioeconômicos habitação e saneamento), um efeito cumulativo de degradação da condição do fator de âmbito regional, através do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais interiores.

Alterações à qualidade das águas costeiras e redução da balneabilidade

Da análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator qualidade das águas costeiras, verificou-se que poderão estar a ser originados diretamente efeitos negativos na condição do fator através da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, por geração do impacto de contaminação acidental da água costeira. Este efeito foi, contudo, avaliado num contexto de considerável incerteza, devido a limitações nos dados disponíveis da condição do fator e da ação estressora.

Os resultados sugerem ainda que a população sem tratamento de esgoto sanitário teve uma ação estressora de dimensão regional com efeito significativo sobre a balneabilidade das praias da região no período 2007-2018 e sobre a qualidade da água na Baía de Guanabara no período 2010-2016, através do impacto de alteração da qualidade das águas interiores. Esta ação estressora poderá relacionar-se com a demanda por mão de obra exercida por alguns empreendimentos em análise.

Os impactos acima identificados nos fatores analisados poderão ser intensificados pelos empreendimentos cuja instalação e/ou operação ainda não foi iniciada.

Na figura seguinte apresenta-se um diagrama simplificado da relação entre os principais impactos descritos anteriormente.

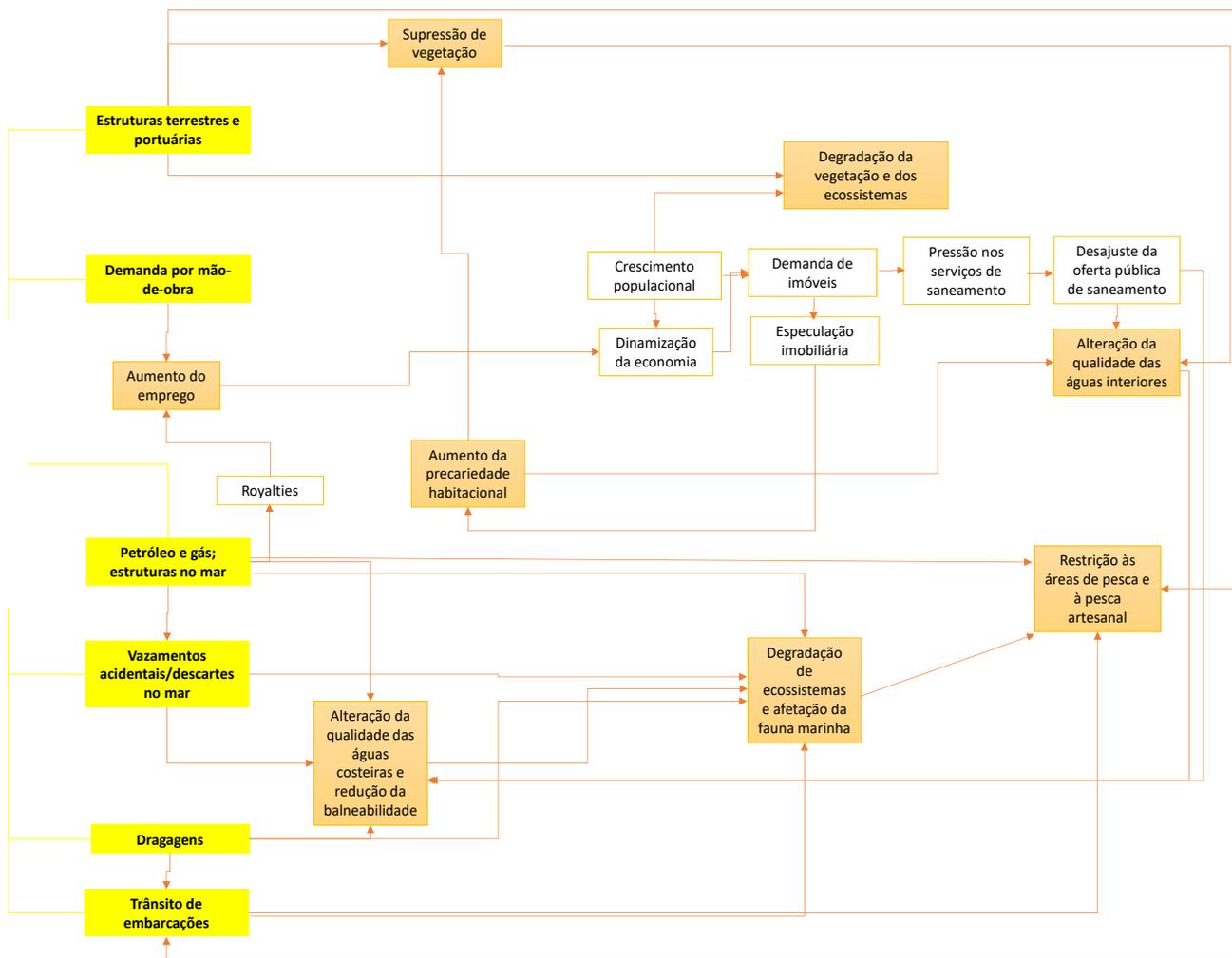


Figura 1 – Diagrama de relação entre impactos

III. METODOLOGIA

III.1. DEFINIÇÃO DE LIMITES DE ALTERAÇÃO

Os limites de alteração são barreiras para além das quais as alterações resultantes dos impactos cumulativos tornam-se motivo de preocupação. Estes são tipicamente expressos em termos de capacidade de carga, objetivos, metas e/ou limites de alteração aceitáveis (IFC, 2013). Estes limites de alteração refletem e integram os dados científicos, os valores sociais e as preocupações das comunidades afetadas (IFC, 2013).

Consideram-se os seguintes tipos de limites de alteração:

- Capacidade de carga – máxima concentração/ quantidade que determinado meio suporta até deixar de cumprir as suas funções;
- Limite legal – caso exista legislação sobre o limite de carga de determinado meio;
- Capacidade de carga estimada – de acordo com a análise de tendência de determinado fator ou outra forma de estimação;
- Limite de alteração aceitável em consulta com a comunidade científica, comunidades afetadas e demais partes interessadas.

O limite de alteração é identificado de acordo com o tipo de fator e com a informação disponível.

Não sendo possível apresentar a capacidade de carga por não estarem definidos nem calculados esses limites com grau de confiança aceitável, verificar-se-á a viabilidade de identificar limites de alteração para os fatores através de estimativa com base nas análises de tendências, com base em limites legais ou mediante a consulta da comunidade científica ou das comunidades afetadas.

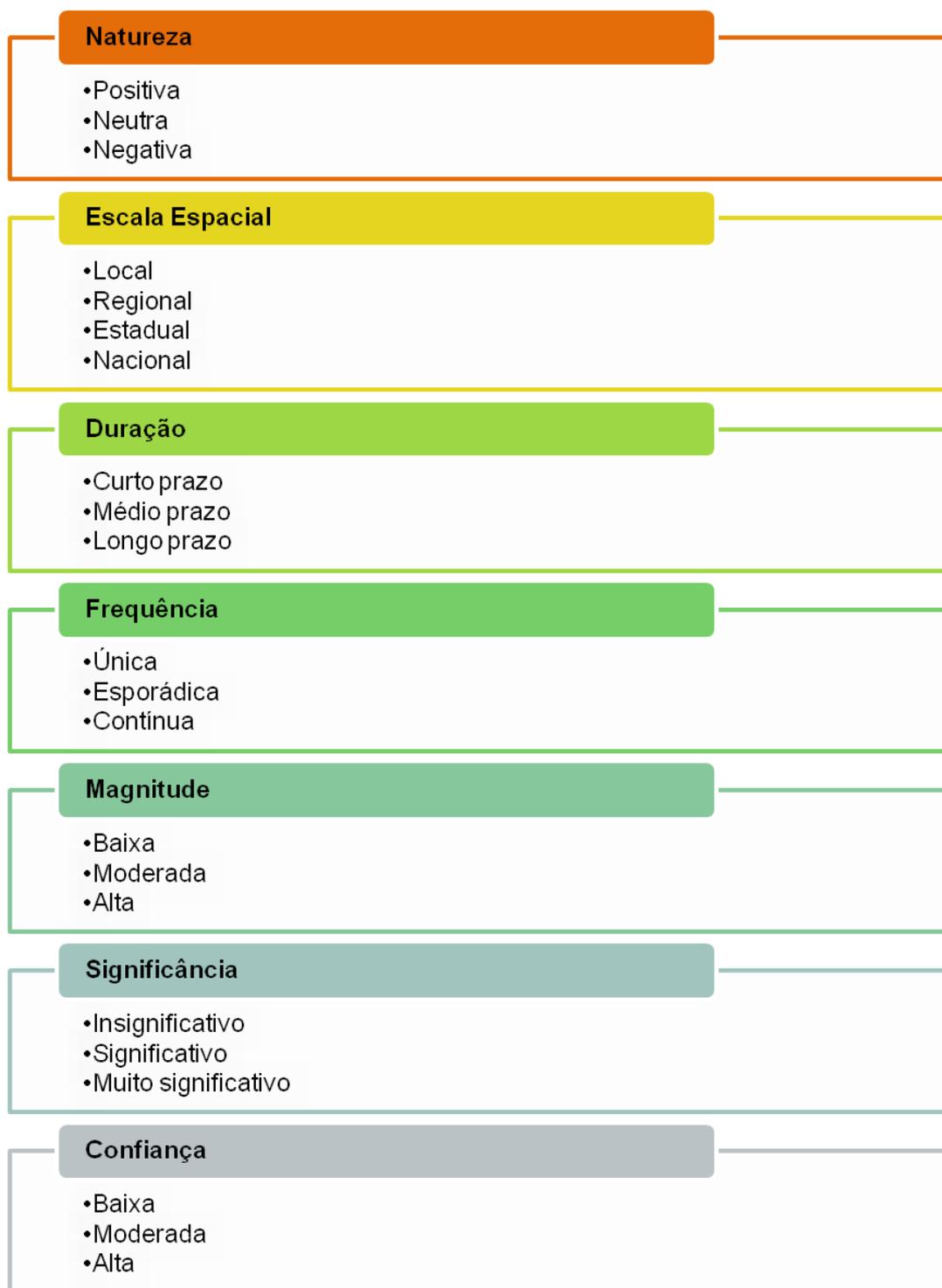
As metodologias específicas de identificação dos limites de alteração são apresentadas no âmbito da análise dos respectivos fatores.

III.2. DETERMINAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS CUMULATIVOS

Os impactos cumulativos são classificados de acordo com diversos critérios, para cada um dos fatores ambientais e sociais.

Cada impacto cumulativo é classificado nas seguintes componentes (cf. Figura 2) (Hegmann *et al.*, 1999):

- Natureza;
- Escala espacial;
- Duração;
- Frequência;
- Magnitude;
- Significância;
- Confiança.



Fonte: Heggman (1999)

Figura 2 – Componentes de avaliação dos impactos cumulativos

A componente **natureza** de um impacto cumulativo identifica a direção deste (positiva, negativa ou nula). As opções de classificação de um impacto cumulativo nesta componente são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Natureza.

Classificação	Definição
Positiva	Impacto cumulativo que beneficia o fator ambiental ou social
Neutra	Impacto cumulativo que não altera o fator ambiental ou social
Negativa	Impacto cumulativo que prejudica o fator ambiental ou social

A componente **escala espacial** de um impacto cumulativo identifica a espacialidade do efeito deste (área territorial). As opções de classificação de um impacto cumulativo nesta componente são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Escala espacial.

Classificação	Definição
Local	Impacto cumulativo limitado a uma pequena área/ local
Regional	Impacto cumulativo limitado a uma região (vários municípios se o impacto for em terra)
Estadual	Impacto cumulativo que se estende a uma larga área, tendo efeitos a nível Estadual
Nacional	Impacto cumulativo que se estende a uma vasta área, tendo efeitos a nível Nacional

A componente **duração** de um impacto cumulativo identifica o espaço temporal do efeito deste (curto, médio ou longo prazos). As opções de classificação de um impacto cumulativo nesta componente são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Duração.

Classificação	Definição
Curto	Impacto cumulativo com efeitos significativos a curto prazo (inferior a um ano/ inferior a uma geração, dependendo do fator)
Médio	Impacto cumulativo com efeitos significativos a médio prazo (de um a dez anos/ durante uma geração, dependendo do fator)

Classificação	Definição
Longo	Impacto cumulativo com efeitos significativos a longo prazo (mais de dez anos/ mais de uma geração, dependendo do fator)

A componente **frequência** de um impacto cumulativo identifica a periodicidade/ constância do efeito deste (regular ou irregular). As opções de classificação de um impacto cumulativo nesta componente são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Frequência.

Classificação	Definição
Única	Impacto cumulativo que ocorre uma única vez
Esporádica	Impacto cumulativo que ocorre irregularmente e mais do que uma vez
Contínua	Impacto cumulativo que ocorre regularmente e em intervalos regulares/ constantemente

A componente **magnitude** de um impacto cumulativo identifica a dimensão do efeito deste. As opções de classificação de um impacto cumulativo nesta componente são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Magnitude.

Classificação	Definição
Baixa	Impacto cumulativo com nenhum/ mínimo efeito na função do fator ambiental ou social
Moderada	Impacto cumulativo com efeito considerável na função do fator ambiental ou social, existindo a possibilidade de recuperação da sua função a curto/ médio prazo
Alta	Impacto cumulativo com efeito considerável na função do fator ambiental ou social, não existindo a possibilidade de recuperação da sua função a médio prazo

Seguidamente avalia-se a **significância** do impacto. Um impacto cumulativo pode ser considerado:

- Insignificativo;
- Significativo;
- Muito significativo.

A avaliação da significância de um impacto cumulativo não deve ter em conta a quantidade da alteração, mas sim o seu potencial impacto na função de determinado fator ambiental ou social (IFC, 2013).

Assim, a avaliação da significância de um impacto cumulativo em determinado fator ambiental e social tem em conta os limites de alteração previamente estabelecidos para o mesmo.

Por fim, a **componente confiança** é igualmente classificada. Esta componente refere-se ao nível de confiança que a avaliação de significância do impacto cumulativo possuiu.

A confiança pode ser:

- Baixa;
- Moderada;
- Alta.

Esta classificação depende do grau de certeza que os modelos de previsão da alteração ou da capacidade de carga possuem.

Quanto maior for a presença de incerteza na determinação do grau de significância de um impacto cumulativo, mais conservadora deverá ser a conclusão retirada. Desta forma, com a introdução da componente confiança na avaliação da significância de um impacto cumulativo, é possível inferir da necessidade da utilização do princípio da precaução na construção de conclusões.

III.3. AFERIÇÃO DOS LIMITES DE ALTERAÇÃO E DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS

Para discutir o Relatório de Levantamento da Significância dos Impactos Cumulativos foi realizada uma oficina participativa. A mesma foi realizada no dia 6 de outubro de 2020, por videoconferência, face ao atual contexto de pandemia, dando origem ao Relatório da Oficina Participativa da Fase 5 (novembro de 2020).

Estiveram presentes um total de 36 pessoas representando 12 instituições, de diferentes segmentos: poder público federal, poder público estadual, setor privado/grandes empreendedores, movimentos/associações comunitárias.

Foi dado o prazo de 16 de outubro de 2020 para receber contribuições adicionais; não foram contudo recebidas novas contribuições.

As contribuições recebidas na oficina participativa não foram dirigidas aos limites de alteração e à significância dos impactos cumulativos, pelo que o presente relatório mantém os limites de alteração e a significância propostos no Relatório Preliminar da Fase 5.

Os limites de alteração para cada um dos fatores analisados são apresentados nas seções IV.1.2 (Pesca artesanal), IV.2.2 (Habitação), IV.3.2 (Saneamento), V.1.2 (Vegetação costeira), V.2.2 (Biodiversidade Marinha), VI.1.2 (Qualidade das águas superficiais interiores), VI.2.2 (Qualidade das águas costeiras).

A significância dos principais impactos cumulativos identificados nos fatores analisados é apresentada nas seções IV.1.3 (Pesca artesanal), IV.2.3 (Habitação), IV.3.3 (Saneamento), V.1.3 (Vegetação costeira), V.2.3 (Biodiversidade Marinha), VI.1.3 (Qualidade das águas superficiais interiores), VI.2.3 (Qualidade das águas costeiras).

III.4. ESTIMATIVA DO ESTADO FUTURO

O estado final do ambiente é o resultado conjugado do estado futuro de cada um dos fatores, após as pressões.

O estado futuro de cada fator é estimado, para 2030 (horizonte de abrangência temporal do PAIC), por meio de metodologias próprias, que foram desenvolvidas de forma adaptada para cada fator em estudo nesta região.

Para o fator “**Pesca artesanal**” dada a dificuldade de se encontrarem dados quantitativos confiáveis e/ou sistematizados (dificultando, por conseguinte uma análise mais objetiva), foram utilizadas análises de tendência considerando principalmente a evolução do fator e dos estressores, assim como as transformações socioeconômicas ocorridas na Baía de Guanabara, entrevistas com entidades ligadas à pesca artesanal e informações coletadas nos momentos de participativos do PAIC.

Para o fator “**Habitação**” assume-se grande incerteza (por vários motivos explicados em detalhe na seção respectiva) e, portanto, para este caso, a abordagem geral adotada remeteu para os métodos prospectivos.

Os cenários de projeção dos aglomerados subnormais consideram a concretização de quatro variáveis (crescimento populacional; proporção do crescimento populacional em aglomerados subnormais; atendimento habitacional na década de 2020; criação de infraestruturas urbanas nos aglomerados subnormais) em três cenários: um cenário base (B) considerado tendencial; um cenário A assente em pressupostos mais desfavoráveis que antevê um crescimento em termos absolutos e relativos da população residente em aglomerados subnormais; e um cenário C assente numa evolução mais positiva das variáveis acima descritas.

Para o fator **saneamento básico**, a estimativa de estado futuro considerou duas etapas do componente esgotamento sanitário, precisamente a coleta e o tratamento de esgotos domésticos. A metodologia adotada para estimativa de estado futuro consistiu na definição de cenários prospectivos, com base na investigação e levantamento de informações em documentação técnica, dentre elas o Plano Nacional de Saneamento (Plansab), Planos Municipais de

Saneamento, Programa de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara e outros.

Os cenários para coleta e tratamento de esgotos apresentam como indicadores os níveis de atendimento de coleta de esgoto e níveis de carga orgânica de esgoto despejados em afluentes ou diretamente na Baía de Guanabara representado pela carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) produzida nos municípios. Estes indicadores apresentam antagonismo quanto ao sentido da curva evolutiva, pois os melhores cenários para o atendimento de coleta de esgoto referem-se a valores mais elevados, enquanto que para a carga de DBO produzida, os cenários otimistas são aqueles em que ocorre a redução dos valores do indicador.

Desta forma, foram estabelecidos quatro cenários prospectivos, intitulados da seguinte maneira:

- Cenário A (Pessimista) – o cenário pessimista para ambos os indicadores considera que não haverá esforços consistentes para a alteração das condições dos níveis de coleta de esgoto na região. O prazo final deste cenário está refletido na média dos índices de atendimento da década entre 2008 e 2018.
- Cenário B (Tendencial) – entende-se que a tendência para o saneamento é de constante melhoria para a região, com base em informações de documentação técnica, planos e programas governamentais.
- Cenário C (Otimista) – neste cenário, os municípios superam as expectativas e conseguem cumprir a meta intermediária do Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (PRA-Baía) para a coleta de esgoto e a carga de DBO.
- Cenário D (Ideal) - O cenário ideal no campo dos níveis de atendimento municipais está no cumprimento das metas e alcance de 95% do índice de atendimento urbano de esgoto. Com o alcance dessa meta, o município pode planejar a universalização do serviço. Já para a carga orgânica, o cenário ideal refere-se a uma redução de DBO de 85%, cumprindo a meta máxima indicada no Plano de Recuperação da Baía de Guanabara.

No que se refere à “**vegetação costeira**” e à “**biodiversidade marinha**” foi feita uma análise pericial de extrapolação do cenário observado no período anterior

para o período futuro, considerando a influência dos estressores e a sua evolução prevista.

Para o fator “**Qualidade das Águas Superficiais Interiores**” projetaram-se tendências da qualidade das águas para os oito municípios da região determinadas de modelos estatísticos estimados para a região, considerando cenários de evolução dos principais estressores, população residente e tratamento de esgoto doméstico.

Relativamente à “**Qualidade das Águas Costeiras**”, seguiu-se uma metodologia similar, projetando-se as tendências da qualidade das águas da Baía de Guanabara e da balneabilidade das praias da região, considerando cenários de evolução dos principais estressores, população e tratamento de esgoto doméstico.

Os cenários considerados em ambos os fatores resultam dos cenários populacionais A, B e C assumidos no fator “Habitação” que se conjugaram com os cenários de coleta e tratamento de esgoto Pessimista, Tendencial e Otimista definidos no fator “Saneamento”.

A estimativa do estado futuro dos fatores analisados é realizada nas seções IV.1.4 (Pesca artesanal), IV.2.4(Habitação), IV.3.4 (Saneamento), V.1.4 (Vegetação Costeira), V.2.4(Biodiversidade Marinha), VI.1.4(Qualidade das Águas Superficiais Interiores), VI.2.4(Qualidade das Águas Costeiras).

IV. MEIO SOCIOECONÔMICO

IV.1. PESCA ARTESANAL

IV.1.1. Introdução

As profundas transformações ocorridas na Baía de Guanabara exercem grande impacto e influência na dinâmica e no modo de vida dos pescadores artesanais que ali resistem, interferindo em suas atividades laborais de forma direta e negativa, podendo ocasionar transtornos irreversíveis. Conforme analisado no Relatório da Fase 4, diferentes empreendimentos, projetos e ações decorrentes destes incidem sobre o fator Pesca Artesanal de forma restritiva e constante, afetando diretamente na renda, subsistência e identidade social destes atores.

Muitas dessas ações interagem no mesmo tempo e/ou espaço, resultando em efeitos cumulativos e sinérgicos que alteram a condição atual do fator. Essas alterações podem ter consequências significativas à medida que comprometem a própria existência da atividade artesanal pesqueira, e, em uma perspectiva futura, podem resultar na descaracterização do modo de vida, na perda dos espaços de reprodução deste modo de vida e, sob uma óptica mais drástica, na extinção propriamente dita da atividade na Baía.

Para analisar os efeitos e consequências dos impactos cumulativos sobre a pesca artesanal, deve-se analisar o comportamento e as respectivas alterações da atividade pesqueira frente a esses impactos, e quais os limites de alteração suportados pela mesma, que não comprometam seus objetivos e suas funções. A determinação da significância dos impactos cumulativos contribui para a identificação dos impactos que exercem maior influência sobre a pesca artesanal, facilitando a determinação de medidas de mitigação, monitoramento ou compensação.

IV.1.2. Limites de alteração

Determinar os limites de alteração e a tendência futura da condição de um fator social é complexo e bastante difícil, pois em sua maioria não estão definidos nem tampouco estudados na literatura. Ao tentar definir um limite de alteração aceitável no fator pesca artesanal, é preciso pensar no ponto em que as alterações resultantes dos impactos cumulativos se tornam motivo de preocupação, pois a recuperação pode não ser mais possível, ou tomar um tempo muito longo, afetando na dinâmica da pesca artesanal em termos de trabalho, renda e modo de vida, ampliando-se tais efeitos para suas respectivas comunidades.

Sendo assim, devemos ser conservadores ao estabelecer limites de alteração para além dos quais o estado ou condição do fator já não será mais aceitável. No caso dos pescadores artesanais, não se encontra na literatura um limite já estabelecido ou testado e, além disso, por se tratarem de grupos sociais pertencentes às comunidades humanas, cada realidade torna-se específica e com dinâmicas próprias – apresentando comportamentos diferentes em situações diferentes, conforme o contexto socioambiental e econômico nas quais as comunidades de pescadores possam estar inseridas.

Em complemento, não há uma técnica objetiva para essa determinação, dificultando a análise e tornando-a parcialmente subjetiva. Deste modo, a metodologia deverá ser pautada na análise pericial, no julgamento de especialistas, na consulta às comunidades afetadas e na análise das tendências.

Conforme descrito na literatura sobre avaliação de impactos cumulativos, uma alternativa para definir os limites de alteração aceitável, quando não definidos na literatura, é a consulta à comunidade científica e à comunidade afetada (IFC, 2013; HEGMANN, 1999). Em se tratando de comunidades de pescadores artesanais, fica mais evidente a necessidade de consultá-las, visto que detém o conhecimento de sua condição, das alterações e pressões que estão a sofrer e, principalmente, quais as mudanças consideram preocupantes a ponto de comprometer seu modo de vida, trabalho e renda.

Essa alternativa deve focar na definição da condição aceitável pelas comunidades, deixando explícito qual o limite de alteração suportável. Tal definição, por sua vez, em conjunto com a sociedade, contribuirá ainda para a determinação

de medidas de mitigação e estratégias de gestão que garantam o equilíbrio entre manutenção da condição desejada e os usos do espaço. O zoneamento da Baía de Guanabara é um importante fator limitante da pesca artesanal, e está relacionado com a existência de exclusões ou restrição da pesca, zoneamento que está associado às condições de segurança de operação de vários empreendimentos, e respectivo tráfego e fundeio de embarcações.

Além disto, diante da dificuldade em se determinar um limite específico, a análise de tendência poderá contribuir para determinar a probabilidade de a condição do fator ser mantida, recuperada ou atingir um limite de alteração que resulte em uma condição inaceitável e/ou irreversível.

Para aferir o limite de alteração aceitável no fator Pesca Artesanal, será utilizado o indicador “restrição à pesca artesanal”, sendo que tal restrição é abrangente quer para o uso do território, quer para as atividades nele desenvolvidas, neste caso considerados pontos indissociáveis – ou seja, não é possível tratar separadamente a perda dos espaços de pesca sem tratar, por tabela, a restrição à atividade pesqueira propriamente dita.

Buscar-se-á, assim, um limiar de alteração que não comprometa o desenvolvimento das atividades artesanais pesqueiras, o direito ao uso múltiplo da lâmina d’água da Baía e a manutenção do modo de vida, trabalho e renda. A identificação deste limite é fundamental para a determinação do grau de importância e significância dos impactos cumulativos, pois demonstrará o quanto o somatório de ações e impactos sobre a pesca artesanal comprometerá, ou não, sua viabilidade.

Analisando o histórico de desenvolvimento da região, é visível que o desenvolvimento econômico e o aumento da urbanização na região da Baía de Guanabara influenciaram e ainda influenciam fortemente o modo de vida e de sustento dos pescadores artesanais que ali desempenham suas atividades. Desde a década de 1970, quando diversas modernizações na região propiciaram a expansão urbana e desenvolvimento econômico na região (ampliação do Porto do Rio de Janeiro, construção da Ponte Rio-Niterói, instalação da indústria naval e de rodovias, instalação da Refinaria Duque de Caxias, dentre outras), as áreas utilizadas pela pesca artesanal sofreram diversas delimitações, seja pela restrição às áreas pesca dada pela presença de empreendimentos e suas respectivas áreas

de exclusão à pesca, seja pelo tráfego naval associado (em especial, aquele voltado ao setor petrolífero e de cargas).

É preciso destacar que as restrições impostas às áreas de uso dos pescadores têm também influência direta na modificação das características tradicionais da atividade, uma vez que o acesso ao território é fundamental para a reprodução social e cultural destes grupos. Como bem pontua o Diagnóstico Baía de Guanabara feito pela KCI Technologies, em 2016, os pescadores artesanais constituem comunidades tradicionais, mas que vivem sob forte pressão. Esta pressão é exercida por diversos fatores, sendo os mais importantes entre eles a restrição de uso do território e a movimentação e fundeio de embarcações, que se intensificaram face à situação de base.

Ao se restringir o uso do espaço, quebra-se uma cadeia importante de transmissão de conhecimento (uma vez que a atividade da pesca é familiar e o conhecimento é transmitido de geração a geração através da própria prática) e impede a principal prática da identidade deste grupo, que é pescar. Em outras palavras, restringir às áreas de uso, neste caso, não é apenas limitar a prática de mais uma atividade comercial, mas sim limitar a manifestação de uma identidade cultural.

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

Assim, como já diagnosticado em fases anteriores, a interferência do tráfego de embarcações que atendem ao setor petrolífero e as estruturas físicas de escoamento e apoio associadas, ameaçam a renda e própria existência da pesca artesanal na Baía.

É possível elencar outros impactos recorrentes na Baía que estejam relacionados com o indicador “restrição à pesca artesanal” e que ajudam a aferir o

limite de alteração aceitável para o fator. Estes impactos são decorrentes das seguintes ações estressoras:

- Dragagens portuárias, que constituem uma ação estressora sobre a pesca artesanal porque operações de dragagem em si – bem como a eventual disposição de material dragado – criam áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca e podem, potencialmente, ocasionar impactos sobre habitats da fauna e flora aquática associada ao sedimento marinho, e em sequência na disponibilidade de pescado em determinada área;
- Vazamentos acidentais de combustível ou óleo no mar, que ameaçam o ambiente marinho e os recursos pesqueiros, e conseqüentemente, podem causar interferência ou interrupção nas atividades pesqueiras e aquícolas através da perda da qualidade das águas, diminuição do pescado e dos mariscos;
- Pressões sobre os ecossistemas e recursos pesqueiros associadas ao crescimento populacional, onde a expansão territorial (por vezes acompanhada de ocupação irregular e desordenada); a intensificação de atividades em ambientes estuarinos (aumento da poluição sonora e comprometimento da qualidade ambiental); a geração de maior volume de resíduos e esgotos (com coleta e tratamento muitas vezes inadequado) e o aumento da procura de pescado como fonte de alimento podem exercer uma intensificação de impactos negativos sobre as atividades pesqueiras;
- Contaminação do pescado na Baía, bastante impactada por matéria orgânica, originada no lançamento de esgotos sanitários, óleo e um grande número de outros compostos, que impactam nas comunidades pelágicas e bentônicas através da concentração de metais pesados em várias ordens de grandeza, que acabam por serem transportados do ambiente marinho para o terrestre, sendo consumidos e comercializados pelos pescadores artesanais (retirando valor ao pescado de determinadas áreas relativamente a outras).

Assim, com efeito, torna-se possível considerar que, para a atividade pesqueira artesanal, os limites de alteração extrapolaram os níveis aceitáveis para garantir a viabilidade e sustentabilidade da atividade, levando não apenas à descaracterização cultural e perda de espaços de reprodução do modo de vida, mas também a interferências diretas no trabalho, na renda e na subsistência destas pessoas.

Tendo como base o desenvolvimento da região, as mudanças e transformação já ocorridas – muitas delas irreversíveis – e a necessidade de se garantir a sustentabilidade e a própria viabilidade do fator para não ocasionar mais perdas, e considerando os impactos cumulativos já incidentes e aqueles futuros, deve-se estabelecer um limite de alteração que garanta e proteja as atividades de pesca artesanal (considerando a acessibilidade à lâmina d'água, o direito de exercer suas funções tradicionais e meios para manter a replicar o modo de vida e de acesso à renda e subsistência) e o acesso aos recursos naturais marinhos.

Não obstante, e com base nos dados levantados nas fases anteriores e na análise de tendência de evolução das áreas de restrição à pesca, pode-se concluir que o estado atual da pesca artesanal na Baía de Guanabara é crítico, onde as pressões e influências são majoritariamente negativas.

Desta forma, numa tentativa de garantir a viabilidade da pesca artesanal e, para que os impactos cumulativos efetivos e potenciais não levem à restrição de maiores áreas de pesca, propõe-se que os limites de alteração aceitáveis para as a atividade pesqueira artesanal sejam: i) a manutenção da abrangência atual das áreas de restrição – ou seja, não se permitir novas áreas de restrição à pesca e ii) o estabelecimento de um limite máximo de embarcações trafegando simultaneamente na Baía – ou seja, promover melhor gestão e ordenamento do tráfego de embarcações, permitindo equilibrar as atividades econômicas consolidadas com aquelas artesanais praticadas pelos pescadores locais.

Ressalta-se a importância do acesso a recursos naturais de qualidade, com ausência de interferências externas, pois estas causam diminuição da qualidade e quantidade, tornando o recurso insatisfatório para seu uso apropriado.

Caso estas orientações não sejam possíveis de cumprir, então será necessária a implementação de mecanismos de compensação à pesca artesanal e aos profissionais dela dependentes.

IV.1.3. Significância dos impactos

A avaliação da significância dos impactos cumulativos sobre a pesca artesanal deve levar em conta seu potencial impacto sobre as funções necessárias para a viabilidade da atividade pesqueira, considerando os limites de alteração aceitáveis para não levar a perdas significativas e/ou irreversíveis da condição do fator. Um impacto cumulativo no fator Pesca Artesanal será tanto mais significativo quanto maior for o seu impacto na variável “restrição à pesca artesanal”.

Diante das análises anteriores, diversas ações e empreendimentos restringem as áreas de pesca, gerando efeitos cumulativos que prejudicam diretamente a forma de sustento dos pescadores da Baía de Guanabara e das respectivas comunidades a que pertencem. Desta forma, ao se analisar as influências dos diferentes estressores atuando de forma cumulativa sobre as atividades pesqueiras, foi identificado como impacto cumulativo mais significativo a restrição às áreas de pesca.

Ao se analisar o impacto cumulativo ‘restrição às áreas de pesca’ sob o ponto de vista legal de proibição ou recomendação de afastamento das áreas utilizadas por empreendimentos e movimentação de embarcações associadas, o mesmo pode ser classificado como de natureza negativa, pois prejudica o desenvolvimento das atividades; de escala regional, pois as restrições às atividades ocorrem em toda a Baía de Guanabara; de longa duração, pois o impacto tem efeitos significativos em longo prazo (por mais de dez anos); e de frequência contínua, pois ocorre regularmente e de forma continuada.

Quanto à dimensão dos efeitos desse impacto, pode ser classificado como de alta magnitude, pois tem um efeito considerável sobre a pesca artesanal, podendo comprometê-la de maneira que não possibilite sua viabilidade em médio prazo.

Em relação à significância deste impacto cumulativo, pode ser classificado como muito significativo, pois tem influência bastante expressiva, podendo comprometer a manutenção da garantia de acesso aos recursos naturais necessários ao desenvolvimento das atividades.

Por fim, a confiança pode ser classificada como moderada, pois, embora tenha sido evidenciada, em fases anteriores do PAIC, a existência de restrições à pesca impostas por diversas fontes, não há dados confiáveis e suficientes quanto ao

número de pessoas afetadas e conseqüentemente quanto ao impacto sobre a renda e meio de vida – apesar de existirem indícios de que esse impacto vem ocorrendo com a significância indicada.

É importante ressaltar que, embora existam legislações específicas que consideram as peculiaridades e as necessidades dos pescadores artesanais (visando garantir sua permanência e continuidade); que garantem aos pescadores artesanais o acesso exclusivo aos recursos naturais (e à participação direta nos planos e decisões que afetem de alguma forma o seu modo de vida) e que integram programas específicos incluindo mediação de conflitos relacionados com a atividade, estas não são suficientes para impedir que os impactos e pressões causem transtornos significativos.

A análise dos dados levantados e o esforço para compreensão do cenário atual da pesca artesanal na Baía de Guanabara apontaram que as perspectivas são de tendências desfavoráveis, uma vez que os grandes empreendimentos instalados na Baía continuarão a exercer suas atividades por muitas décadas, assim como o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico não sustentável irão exercer pressões cada vez mais intensas. Até que esta tendência seja revertida e a manutenção e ampliação de medidas de garantia de direitos sejam efetivas, deve-se considerar que as alterações são significativas, podendo levar a transformações negativas irreversíveis no âmbito das atividades artesanais pesqueiras.

No Quadro 6 sistematiza-se as classificações dos impactos cumulativos no fator Pesca Artesanal.

Quadro 6 – Classificação do impacto “restrições às áreas de pesca”.

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Prejudica ou inviabiliza a atividade pesqueira propriamente dita
Escala espacial	Regional	As restrições à pesca ocorrem em várias áreas da Baía de Guanabara
Duração	Longa	Os efeitos sentem-se em longo prazo (por mais de dez anos)
Frequência	Contínua	Ocorre sem intervalos/constantemente
Magnitude	Alta	Existem restrições à pesca impostas por diversas fontes; o efeito sobre a pesca artesanal é considerável, podendo comprometê-la de maneira que não possibilite sua viabilidade em médio prazo
Significância	Muito significativo	Tem influência bastante expressiva, podendo comprometer a manutenção da garantia de acesso aos recursos naturais necessários ao desenvolvimento das atividades.
Confiança	Alta	Existem vários indícios e relatos de que esse impacto vem ocorrendo com a significância indicada.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

IV.1.4. Estimativa do estado futuro

Considerando a condição de base do fator Pesca Artesanal e as transformações na Baía de Guanabara ocorridas pela implementação de grandes empreendimentos (e, respectivamente, os impactos decorrentes) ao longo dos anos, a situação evidenciada nos dias de hoje é de extrema fragilidade social com evidentes perdas de área de pesca, perda de sua identidade e diminuição das práticas tradicionais – principalmente pela sobreposição de áreas de restrição à pesca imposta pelos empreendimentos presentes e que exercem atividades conflitantes com a pesca artesanal. As comunidades sobrevivem no meio de conflitos pelo uso do espaço da lâmina

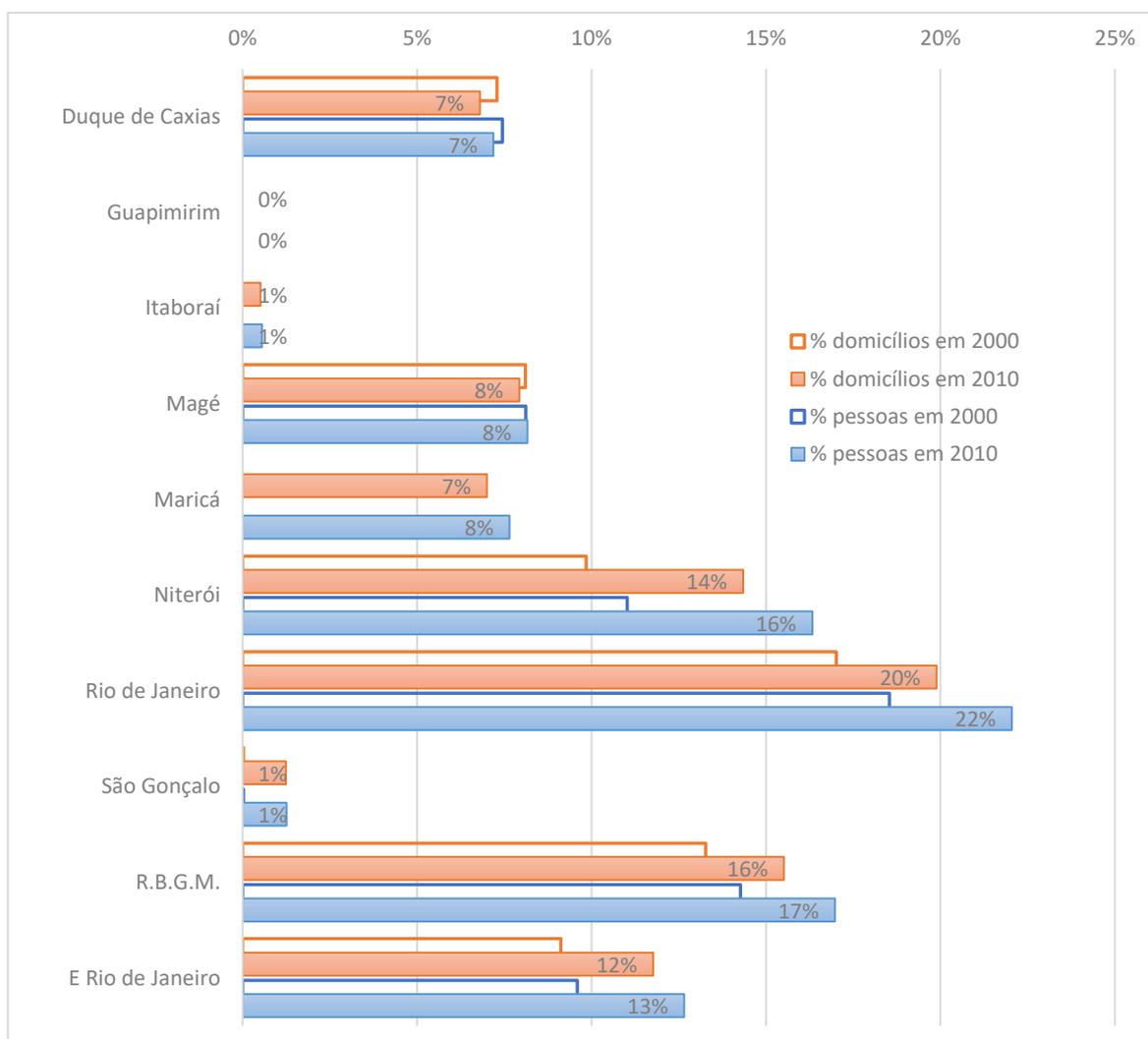
d'água, de modo que pressões adicionais poderão causar consequências irreversíveis, levando à perda tanto dos restantes espaços ainda permitidos à pesca quanto da cultura tradicional. Em complemento, de notar que não apenas as restrições físicas propriamente ditas implicam em impactos sobre a pesca artesanal, mas também o constante e intenso tráfego de embarcações, em sua maioria ligadas diretamente aos empreendimentos ali atuantes, tendentes a aumentar com o desenvolvimento econômico e a intensificação das demandas de mercado.

Com o desenvolvimento de projetos e ações futuras (aumento das atividades humanas nos ecossistemas costeiros, ampliação das atividades petrolíferas e portuárias, aumento populacional, aumento da expansão urbana, conflitos pelo uso do espaço, entre outras), sem medidas efetivas e regionais de proteção e garantia dos direitos dos pescadores tradicionais, o provável estado futuro do fator ficará seriamente ameaçado pelos impactos cumulativos que incidem. Para que não se chegue a um ponto ainda mais crítico, de completa perda desses espaços e a extinção da pesca artesanal, torna-se imprescindível a garantia de acesso aos recursos naturais necessários para o desenvolvimento das atividades tradicionais dos atores da pesca e a preservação da cultura e modo de vida tradicional dos pescadores da Baía. Devem-se ainda buscar-se ações que, por um lado, minimizem os impactos negativos, e por outro, reforcem e potencializem medidas efetivas que favoreçam e beneficiem a comunidade de pescadores em relação ao reconhecimento e proteção do território pesqueiro e modo de vida tradicional. Vale lembrar que as poucas medidas existentes, além de incipientes e pouco efetivas na prática, ainda estão ameaçadas pelo cenário atual de desvalorização das minorias.

IV.2. HABITAÇÃO

IV.2.1. Introdução

Tendo em conta a dimensão da precariedade e fragilidade habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá (verificar Figura 3), a instalação dos vários empreendimentos em estudo na região teve como efeito a continuação/ progressão desta realidade nos municípios da região. O aumento do número de domicílios em aglomerados subnormais (entre 2000 e 2010) representa um processo cumulativo das tendências migratórias no Brasil, em particular no Sudeste do País.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 3 – Proporção de domicílios e da população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (2000 e 2010).

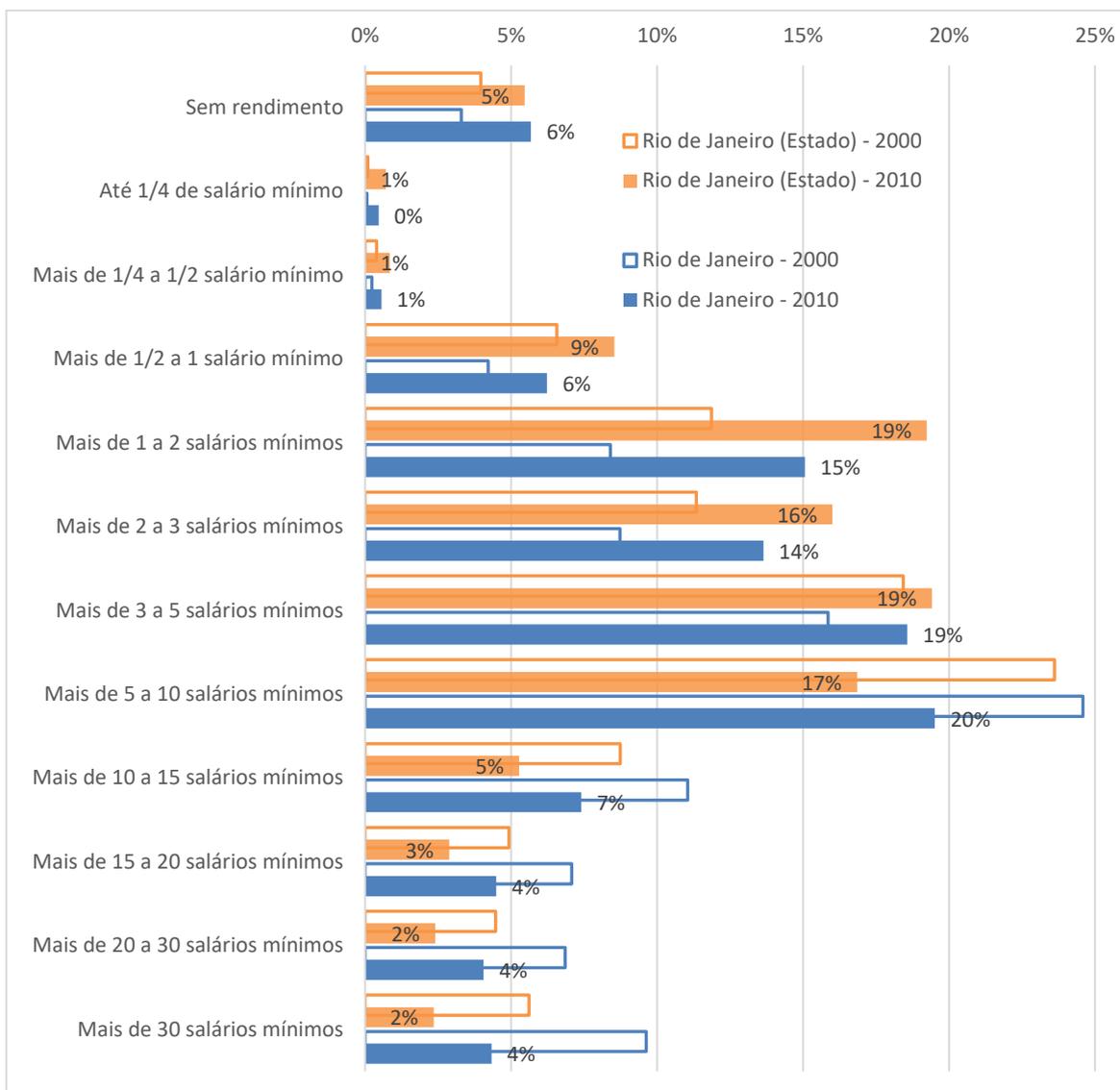
O grande crescimento da precariedade habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá na segunda metade do século XX, teve continuidade na primeira década do século XXI, ainda que de forma menos significativa. Focando a análise no município do Rio de Janeiro, em 1948 o censo já registrava 7% da população vivendo aglomerados subnormais (na cidade do Rio). Esse percentual aumenta para 10% em 1960, 13% em 1970, 16% em 1990 e 19% em 2000, o que representava cerca de 1,1 milhões de pessoas (Magalhães, 2010). Em 2010, na cidade do Rio de Janeiro, essa proporção sobe para 22%, ou cerca de 1,4 milhões de pessoas.

Observa-se igualmente outro fenômeno na primeira década do presente século: o crescimento significativo da precariedade habitacional em municípios no entorno do Rio de Janeiro, notadamente em Niterói e Maricá, tal como tinha ocorrido em décadas anteriores em Duque de Caxias e em Magé (verificar Figura 3). Assim, observa-se uma expansão da precariedade presente no Rio de Janeiro para municípios no seu entorno, principalmente para Niterói, o segundo município com mais precariedade habitacional em 2010, o que possivelmente resulta de um esgotamento dos espaços urbanizáveis no Rio de Janeiro e de um crescimento econômico destes municípios.

É importante ressaltar que, apesar da instalação dos vários empreendimentos em análise na região e o crescimento econômico significativo da primeira década no Brasil, a fragilidade socioeconômica não diminui de forma muito significativa na região de 2000 para 2010. Como se observa na Figura 4, o crescimento significativo do salário mínimo no Brasil de 2000 para 2010 (de R\$ 151 para R\$ 510, um aumento em termos reais de 78%; o salário mínimo de 2010 em valores reais de 2000 é de cerca de R\$ 269), teve igualmente como consequência o aumento da proporção de domicílios com rendimentos inferiores ao salário mínimo, ou entre um e cinco salários mínimos. Adicionalmente, verifica-se que apesar de um aumento significativo do rendimento médio mensal das famílias na região, o rendimento mediano é usualmente muito mais modesto nos municípios da região, como se observa na Figura 5.

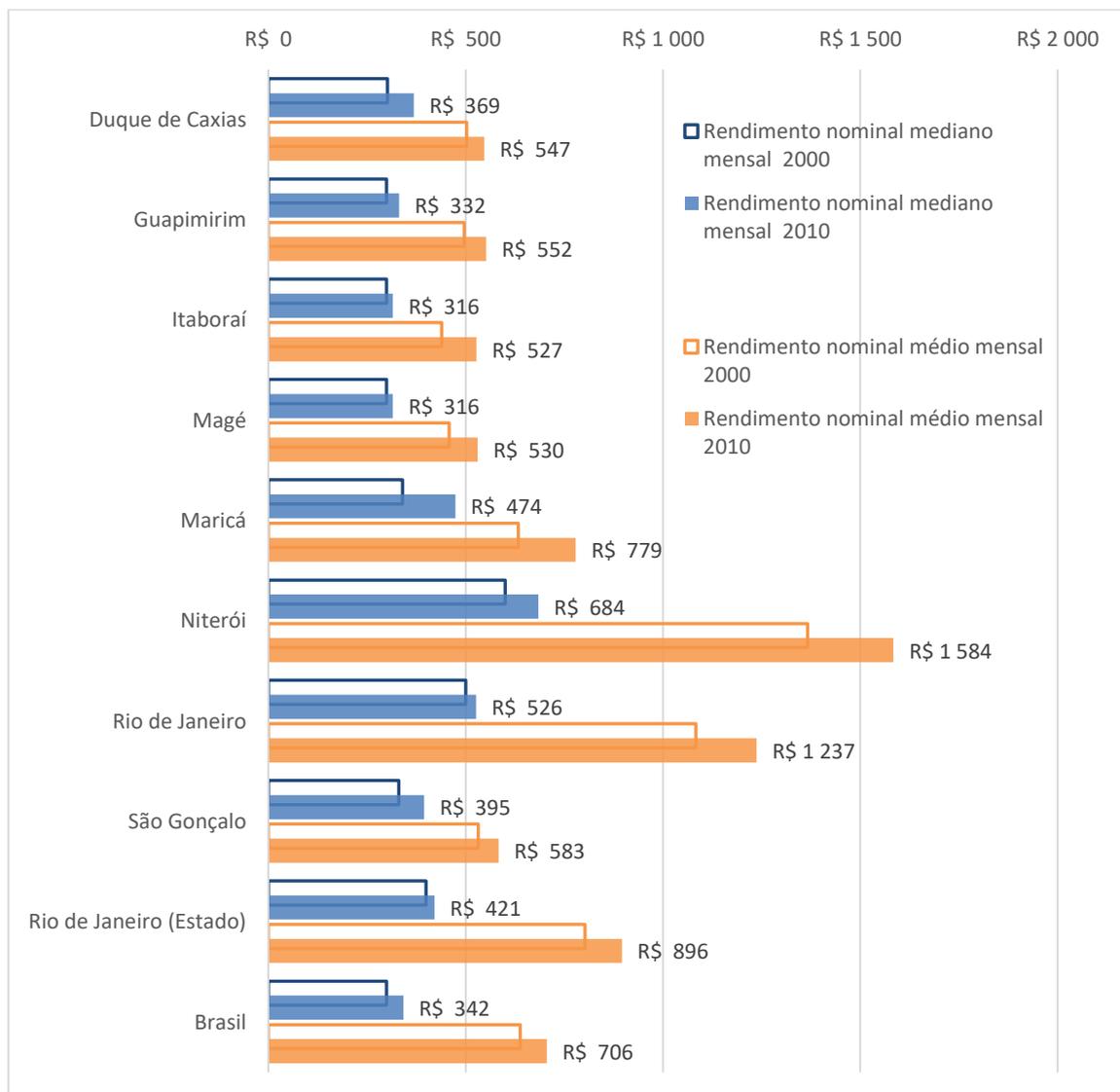
Verifica-se ainda que em vários dos municípios da região (Guapimirim, Itaboraí, Magé, Niterói e Rio de Janeiro), o crescimento real dos rendimentos medianos é inferior ao crescimento real dos rendimentos médios. Estes dados demonstram um

menor crescimento dos rendimentos mais baixos, em relação aos rendimentos médios e mais elevados.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 4 – Comparação de classes de rendimento nominal mensal domiciliar em 2000 e 2010 no Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 5 – Comparação de rendimento mediano/ médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade em 2000 e 2010 na região da Baía de Guanabara e Maricá (valores reais de 2000).

Em suma, relativamente ao fator **habitação**, qualquer variável que seja utilizada para demonstrar a condição e variação deste fator na região da Baía de Guanabara e Maricá mostra uma deterioração entre 2000 e 2010:

- O déficit habitacional aumentou em cerca de dois pontos percentuais, ou em 45% em termos absolutos (de cerca de 213 mil habitações para cerca de 309 mil), sendo particularmente elevado em Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo;

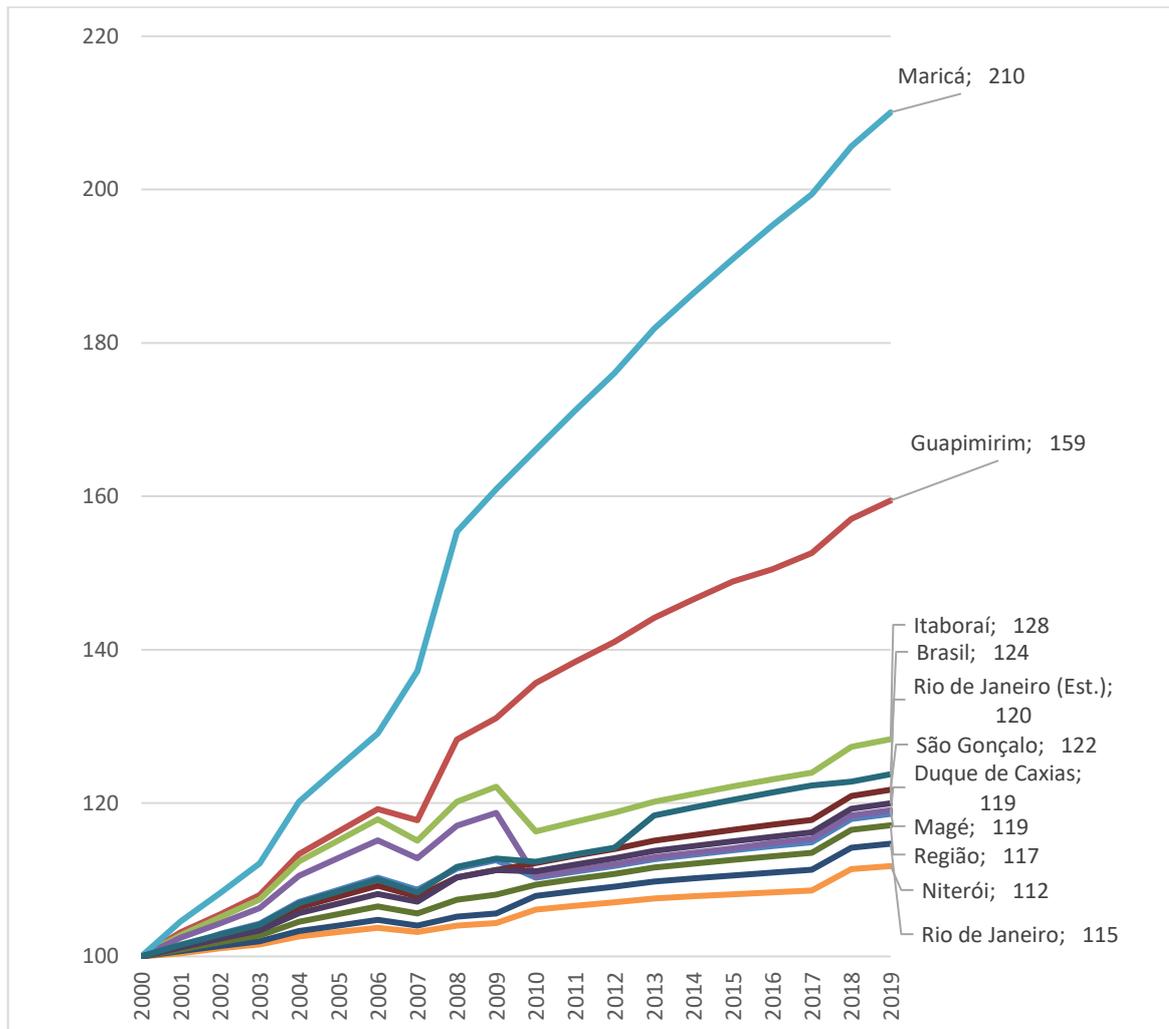
- A proporção de população residente em aglomerados subnormais subiu de 14% para 17%, sendo especialmente elevada em Duque de Caxias, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

Como é identificável na Figura 6, a região da Baía e Maricá apresenta em 2019 uma população 17% superior à registrada em 2000 (no Estado esta proporção é de 20%). Contudo, o crescimento populacional é muito superior em municípios no entorno do Rio de Janeiro, como em Maricá, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo. Adicionalmente, é possível verificar que o aumento do número de pessoas em aglomerados subnormais na região entre 2000 e 2010 corresponde, razoavelmente, a 46% do aumento populacional líquido na região, nesse período.

A questão que se coloca na avaliação do fator habitação e a sua relação com os empreendimentos em análise é a seguinte: existem efeitos cumulativos dos empreendimentos em análise que contribuíram para a atual situação habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá? Estes efeitos cumulativos são, assim, uma variável explicativa do atual fenômeno de habitação precária e do déficit habitacional na região? A análise realizada no Relatório Final de Avaliação de Impactos (Fase 4) não permite uma conclusão definitiva, mas deixa alguns indícios. Não é possível afirmar que o crescimento do emprego formal na região é um *driver* significativo do crescimento populacional. Contudo, verificou-se a existência de determinadas relações de causalidade específica entre o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em estudo e o crescimento da população residente total. É importante, contudo, ressaltar as limitações da análise que foi realizada:

- i) Os dados referentes ao emprego direto dos empreendimentos em avaliação são na maioria dados estimados tendo em consideração as bases de dados oficiais de emprego formal e não dados observados;
- ii) Os dados tradutores de precariedade habitacional (déficit habitacional; aglomerados subnormais) apenas existem para os anos dos 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;
- iii) A variável *população residente* é estimada pelo IBGE, e não uma variável observada;

- iv) Adicionalmente, como se verificou no Relatório Final de Avaliação de Impactos (Fase 4), o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em avaliação é mais significativo no período de 2010 a 2014, o que impossibilita a sua tradução nos dados dos Censos e nas estimativas do IBGE para a população residente na região.



Fonte: Cálculos próprios com base em IBGE (2019).

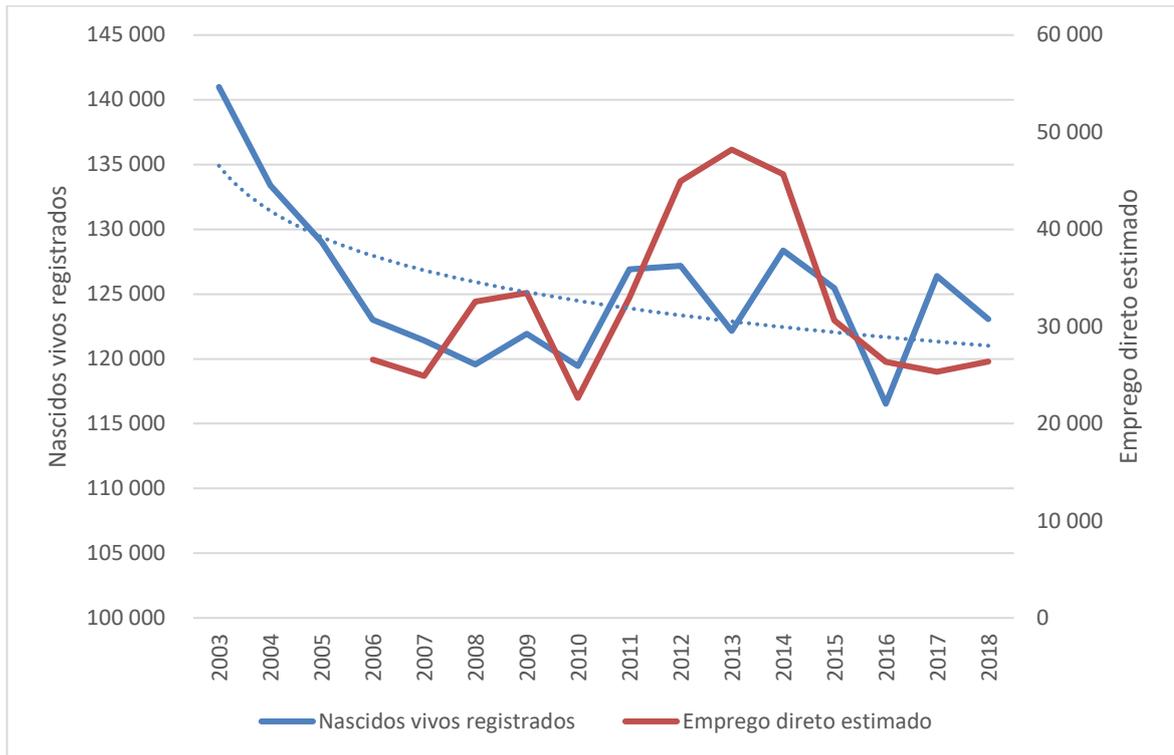
Figura 6 – Crescimento populacional na região da Baía de Guanabara e Maricá e no Estado do Rio de Janeiro (índice com 2000=100)

Tendo em conta o descrito acima, e apesar de não ser sido possível verificar de forma precisa que os empreendimentos em avaliação tiveram influência na variável população residente (e indiretamente na precariedade habitacional), existem, contudo, indícios dessa influência:

- O emprego direto nos empreendimentos com atividades relacionadas com prospecção e exploração de petróleo e gás natural apresenta um efeito multiplicador no restante emprego formal em quase todos os municípios da região (Duque de Caxias, Itaboraí, Niterói, Rio de Janeiro e São Gonçalo) e no conjunto da região;
- O emprego formal nas subclasses relacionadas com a instalação do COMPERJ apresenta um efeito multiplicador no restante emprego formal em vários dos municípios em avaliação, e, como seria de esperar, um impacto superior no município de Itaboraí;
- O emprego direto nos empreendimentos com atividades relacionadas com armazenamento e atividades auxiliares dos transportes aquaviário (Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói; e Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro) apresentam um efeito multiplicador no restante emprego formal em vários dos municípios da região, em particular em Niterói, Itaboraí e Rio de Janeiro.

E por fim, observa-se o seguinte padrão para a região (verificar Figura 7): um crescimento da natalidade (e igualmente da taxa de fecundidade) nos períodos de maior crescimento do emprego direto dos empreendimentos em avaliação. Esta realidade é particularmente relevante tendo em conta a tendência de decréscimo da natalidade na Baía de Guanabara e Maricá desde o início do século. Esta tendência é interrompida na região de 2010 a 2015. Este crescimento da natalidade pode ocorrer pela melhoria das condições econômicas que sustentam uma maior fecundidade; ou pelo crescimento da migração de pessoas em idade jovem e ativa para o território como resultado do emprego criado e induzido pelos empreendimentos em avaliação. A dimensão do crescimento da natalidade indicia que, pelo menos em parte, o crescimento da migração pode ter contribuído para o aumento da natalidade na região.

Verifica-se, assim, que existem indícios 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.



Fonte: Cálculos próprios com base em IBGE (2019) e MTE (2020).

Figura 7 – Emprego direto estimado dos empreendimentos em avaliação e nascidos vivos (Baía de Guanabara e Maricá).

IV.2.2. Limites de alteração

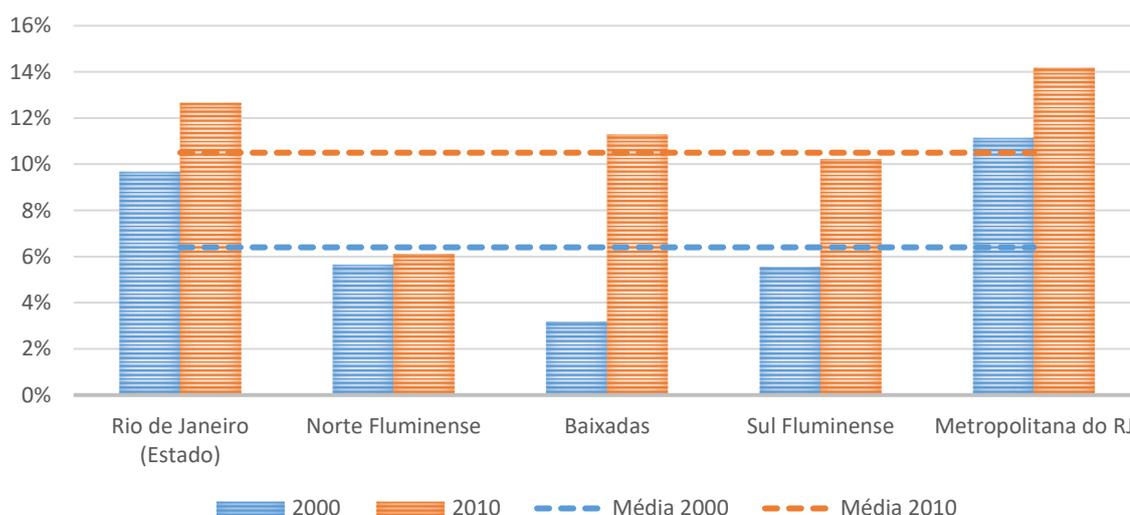
Tendo em conta a especificidade do fator habitação, apenas o conceito de limite de alteração aceitável pode ser utilizado (dado que se trata de um fator social, capacidade de carga não é um conceito aplicável e que não existe limite legal relacionado à habitação). Assim, no caso do fator habitação, utiliza-se o indicador “**população em aglomerados subnormais/ população total**” para aferir o limite de alteração aceitável. Este indicador tem as seguintes vantagens:

- Ao contrário do indicador “população em aglomerados subnormais”, este indicador tem em conta a população residente, considerando assim o crescimento populacional;
- Permite a comparação com outros territórios do Estado de Rio de Janeiro, sendo possível ainda verificar a tendência da variável na região da Baía de Guanabara e Maricá em comparação com outras regiões do Estado;

- Por fim, é uma aproximação mais fiel às preocupações sociais que a habitação normalmente envolve: uma menor proporção de pessoas em aglomerados subnormais traduz-se num melhor ambiente econômico e social; o contrário usualmente provoca problemas sociais, econômicos e até de saúde pública, principalmente para as populações mais carentes.

Em oposição, este indicador está apenas disponível para os anos dos Censos (2000 e 2010), não sendo possível fazer uma análise em série ou uma análise de causalidade. Há que considerar, contudo, que a generalidade dos indicadores do fator habitação (ao nível municipal) que traduzem questões de qualidade (não apenas quantidade) apenas estão disponíveis decenalmente, isto porque resultam dos Censos (por exemplo: déficit habitacional).

A Figura 8 apresenta o indicador “**população em aglomerados subnormais/ população total**” para as várias mesorregiões litorâneas do Estado de Rio de Janeiro: Norte Fluminense; Baixadas Litorâneas; Sul Fluminense; Metropolitana do Rio de Janeiro (onde se incluem os municípios em estudo). Não são apresentadas na Figura 8 as mesorregiões do Noroeste e Centro Fluminense por não existirem aglomerados subnormais significativos. Adicionalmente, a média apresentada refere-se às mesorregiões indicadas (média aritmética simples das mesorregiões de Norte, Baixadas, Sul e Metropolitana).



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 8 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais em várias mesorregiões do Estado de Rio de Janeiro.

Verifica-se uma tendência de aumento ligeiro da proporção de população em aglomerados subnormais no Estado de Rio de Janeiro entre 2000 e 2010 (de 9,7% em 2000, para 12,7% em 2010). Contudo, esta tendência de aumento é assimétrica entre as várias mesorregiões:

- Nas mesorregiões interiores do Estado do Rio de Janeiro (Centro e Noroeste Fluminenses) quase não existiam aglomerados subnormais e não ocorreu qualquer alteração entre 2000 e 2010;
- A Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro (onde se incluem os municípios em estudo) observou um aumento de cerca de três pontos percentuais da proporção de população em aglomerados subnormais entre 2000 e 2010 (de 11% para 14%);
- No Norte Fluminense, apesar de aumento no número de residentes em aglomerados subnormais, esta proporção consolidou em cerca de 6%;
- A mesorregião das Baixadas Litorâneas sofre o maior aumento na proporção de pessoas a residir em aglomerados subnormais na década de 2000, de 3% para 11% em 2010;
- A mesorregião Sul Fluminense apresenta um aumento intermédio na proporção de pessoas a residir em aglomerados subnormais, de 6% em 2000 para 10% em 2010.

Assim, verificou-se no Estado do Rio de Janeiro, especificamente na região metropolitana e nas regiões contíguas (Baixadas Litorâneas e Sul Fluminense), uma evolução dessemelhante no fator habitação. Desta forma, observou-se um crescimento muito significativo dos problemas habitacionais nas regiões litorâneas próximas da área metropolitana do Rio de Janeiro, enquanto nesta última, a questão habitacional se deteriorou. De qualquer forma, é nesta área metropolitana, onde se encontra a área em estudo, que a problemática habitacional mais se faz sentir, com cerca de uma em cada sete pessoas a residir em áreas precárias e subnormais.

A criação de um **limite de alteração aceitável** para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” traz várias questões, notadamente quanto à metodologia do seu estabelecimento. Neste particular, entre várias possibilidades, poderiam ter sido feitas as seguintes escolhas metodológicas:

- **Valor mínimo** observado para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” nas mesorregiões litorais do Estado do Rio de Janeiro (por exemplo, 3,2% em 2000, na mesorregião Baixadas Litorâneas);
- **Valor médio** observado para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” nas mesorregiões litorais do Estado do Rio de Janeiro (6,4% em 2000 e 10,5% em 2010, para o conjunto das regiões apresentadas);
- **Valor máximo** observado para a variável “população em aglomerados subnormais / população total” (**14,2%** em 2010, na mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro).

A escolha pelo valor mínimo implica o estabelecimento de um limite de alteração aceitável relativamente baixo, afirmando que qualquer proporção superior a 3% de população residente em assentamentos precários é inaceitável do ponto de vista social. Enquanto o estabelecimento de um limite de alteração aceitável equivalente ao máximo observado nas regiões apresentadas implicaria afirmar que qualquer situação do fator habitação que não fosse a pior observável era aceitável, o que não se releva correto de todo. O valor médio implicaria afirmar que seria aceitável do ponto de vista social uma população residente em assentamentos precários de cerca de 6,4% do total (se considerado o valor médio de 2000), ou cerca de 10,5%, se considerado o valor médio de 2010.

Desta forma, no âmbito deste trabalho, propõe-se como **limite de alteração aceitável** para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” a média aritmética simples das mesorregiões de Norte, Baixadas, Sul e Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro para 2000 (período anterior à instalação e operação dos empreendimentos em avaliação) (conferir Figura 8). Este valor é de 6,4%. No âmbito deste trabalho, e por forma a simplificar e permitir uma melhor interpretação do limite de alteração aceitável, este será arredondado por defeito para 6%.

Assim, a escolha pelo valor médio observável entre as mesorregiões litorais do Estado do Rio de Janeiro em 2000 (6%) é a considerada mais equilibrada. É de notar que uma proporção de 6% na variável “população em aglomerados

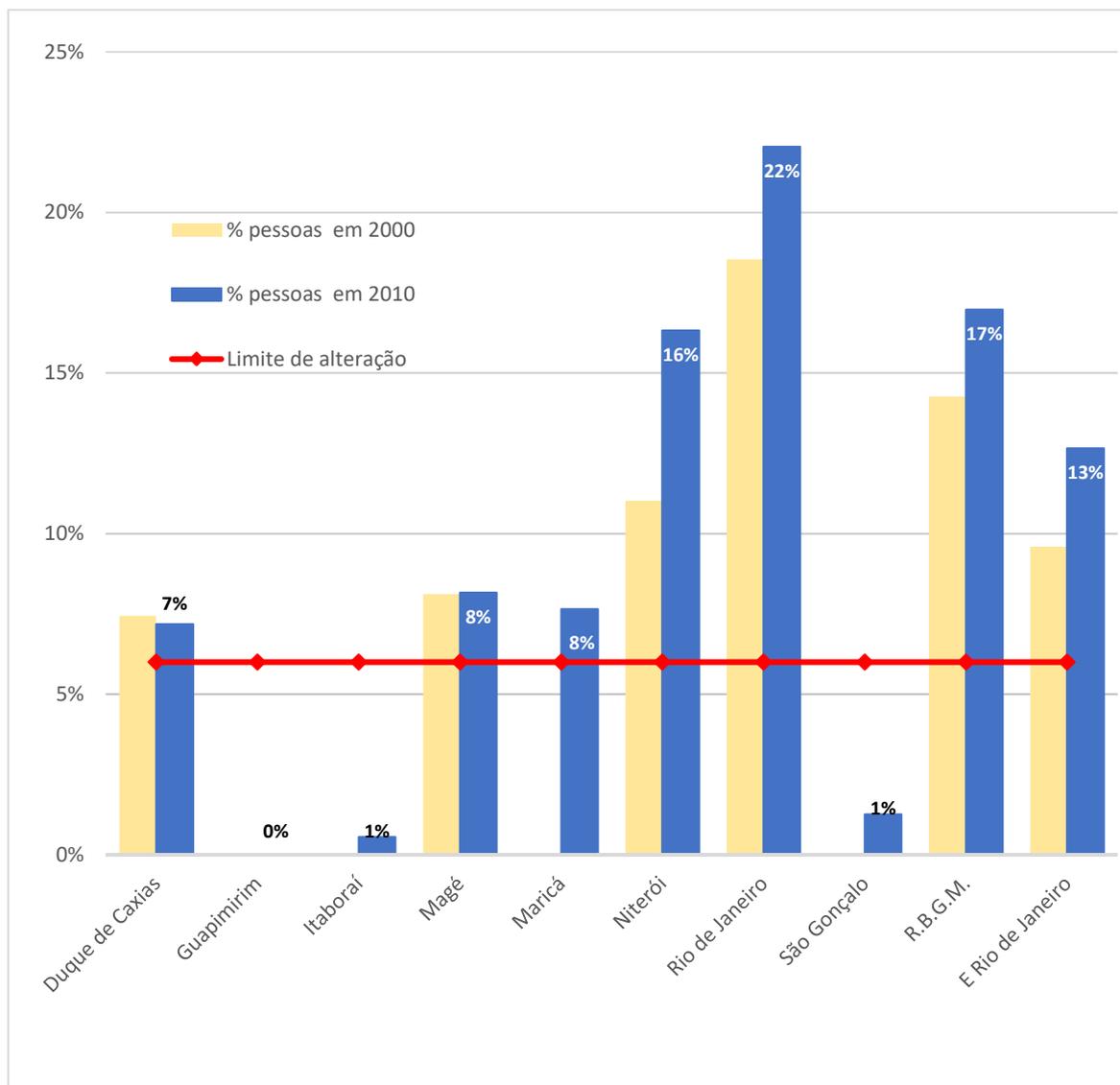
subnormais/ população total” significa que num total de 50 pessoas, três vive em situação precária (em aglomerado subnormal).

Em relação à avaliação de impacto, a escolha deste limite de alteração aceitável implica que o impacto cumulativo dos empreendimentos em avaliação é tanto mais significativo quanto maior for a diferença entre o limite de alteração aceitável na variável “população em aglomerados subnormais/ população total” (6%) e o valor real dessa variável, tendo em consideração os vários territórios em análise. Adicionalmente, esta classificação é realizada desta forma só porque existem indícios fortes de uma relação de causalidade entre o estabelecimento dos empreendimentos em avaliação e o aumento da população na região em avaliação.

IV.2.3. Significância dos impactos

Apresenta-se, na Figura 9, a comparação entre: os valores observáveis para a variável “população residente em aglomerados subnormais/ população total” para 2000 e 2010 na região da Baía de Guanabara e Maricá por município, para o total da região, e ainda para o estado do Rio de Janeiro; e o limite de alteração aceitável estabelecido em 6% (verificar seção IV.2.2). Verifica-se que nos municípios de Duque de Caxias, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro e, por isso mesmo, também no conjunto da região, o limite de alteração aceitável é excedido em 2010. Isto acontecia igualmente em alguns destes municípios em 2000, ocorrendo um aumento relativo em todos eles (significativamente em Maricá, Niterói e no Rio de Janeiro), à exceção de Duque de Caxias e Guapimirim. Contudo, mesmo em Duque de Caxias, o número total de pessoas a residir em aglomerados subnormais aumentou em termos absolutos (de cerca de 58 mil em 2000, para cerca de 61 mil pessoas em 2010). Verifica-se que no total da região em estudo 17% da população, cerca de 1,6 milhões de pessoas, vivia em condições precárias em aglomerados subnormais, em 2010.

Através da Figura 9 verifica-se que a questão habitacional se tornou problemática previamente à década de 2000 na Baía de Guanabara e Maricá, mas que esta questão se agudizou, particularmente em Maricá e Niterói, no presente século.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 9 – Proporção de população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá e limite de alteração aceitável.

Dessa forma, a problemática da habitação na Baía de Guanabara e Maricá não resulta apenas do crescimento natural da sua população ou da falta de espaços urbanizáveis, mas de um conjunto de condicionantes que provocaram o aumento da procura pela região, mesmo nas últimas décadas:

- O estabelecimento de empreendimentos de grande porte na região, com uma necessidade extensa de mão de obra (na fase de construção, mas também na fase de operação, em particular no setor portuário e de transportes; e no setor de petróleo e gás natural);

- Efeitos indiretos e induzidos das ligações econômicas que provocam o aumento do emprego formal e informal em setores econômicos próximos dos setores econômicos dos empreendimentos em análise.

Caso o crescimento da população na região ocorra no futuro com o mesmo perfil observado na década de 2000 (isto é, com a mesma proporção de aumento de residentes em aglomerados subnormais), em 2030 a população a residir em áreas precárias na Baía de Guanabara e Maricá poderá atingir os 2,2 milhões, mais 40% mais do que em 2010 (e mais 83% em relação a 2000). Estes valores indicam que a política pública de habitação não tem apenas o desafio de melhorar a habitação para a população atualmente a residir na região, notadamente as cerca de 1,6 milhões de pessoas que residiam em assentamentos precários em 2010. A política pública de habitação na região terá o desafio ainda maior de viabilizar habitação para as cerca de 600 mil pessoas adicionais que irão residir em áreas precárias em 2030 (caso a proporção de crescimento da precariedade se mantenha).

Tendo em conta a análise realizada nesta seção, o impacto “aumento da precariedade habitacional” está classificado de acordo com a sua natureza, escala espacial, duração, frequência, magnitude, significância e confiança no Quadro 7.

A **natureza é negativa**. Como se verificou anteriormente, qualquer indicador escolhido para demonstrar a condição e variação do fator habitação na Baía de Guanabara e Maricá mostra uma deterioração nos últimos anos. Adicionalmente, existem indícios que existe uma relação de causalidade entre o estabelecimento dos empreendimentos em avaliação e o aumento da população total e urbana na região (conferir seção IV.2.1).

A **escala espacial do impacto** “aumento da precariedade habitacional” é **regional**, afetando a região da Baía de Guanabara e Maricá e, em particular os municípios de Duque de Caxias, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

A **duração do impacto é de longo prazo**, isto é, o impacto no setor habitação será sentido num período temporal bastante alargado, até que políticas públicas diretas ou indiretas consigam resolver ou minorar a situação.

Relativamente à **frequência** do impacto “aumento da precariedade habitacional”, este é **contínuo**, isto é, o efeito ocorre de forma continuada. É ainda

esperado que o problema seja agudizado nas fases de construção dos empreendimentos em avaliação, pela existência adicional de migração temporária.

A **magnitude é classificada como alta** no geral, principalmente devido à elevada proporção da precariedade habitacional na região (atingindo 17% da população em 2010) e à alargada escala espacial (precariedade atinge significativamente grande parte da região).

Considerando a classificação do impacto nas vertentes: natureza, escala espacial, duração, frequência e magnitude; este é classificado como **muito significativo na região da Baía de Guanabara e Maricá**. A significância não é considerada equivalente em todos os municípios pelas seguintes razões: apenas dois municípios (Niterói e Rio de Janeiro) apresentavam proporções superiores a 12% na variável “população residente em aglomerados subnormais/ população total” (dobro do limite de alteração estabelecido). Nestes municípios, o impacto de aumento da precariedade habitacional é considerado muito significativo. Nos restantes municípios da região, em Duque de Caxias, Magé e Maricá, o impacto de aumento da precariedade habitacional é considerado significativo (mais de 6% de precariedade habitacional em 2010, limite de alteração estabelecido). Nos municípios de Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo, o impacto é considerado pouco significativo. É de ressaltar, contudo, que estes últimos municípios poderão apresentar em 2020 uma situação de precariedade habitacional bastante diferente da verificada em 2010 (particularmente Itaboraí e São Gonçalo), devido, em parte, aos investimentos dos empreendimentos em estudo.

Por fim, a confiança em relação à análise efetuada e à classificação realizada relativamente ao impacto “aumento da precariedade habitacional” é moderada. Por um lado, porque a realidade é objetivamente traduzida pela utilização de estatísticas oficiais sobre habitação e emprego formal, por exemplo. Contudo, existem algumas limitações na análise realizada conforme indicado abaixo.

Quadro 7 – Classificação do impacto “Aumento da precariedade habitacional”.

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Prejudica o fator habitação
Escala espacial	Regional	Impacto cumulativo alargado a grande parte dos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá
Duração	Longo prazo	Efeitos sentidos em período temporal relativamente alargado
Frequência	Contínua	Frequência contínua, ainda que com magnitude estimada mais elevada em fases de construção
Magnitude	Alta	A magnitude é classificada como alta principalmente devido à elevada proporção da precariedade habitacional na região, que não pode ser resolvida com medidas de curto ou médio prazo
Significância	<ul style="list-style-type: none"> • Muito significativo - de uma forma geral na região da Baía de Guanabara e Maricá • Muito significativo nos seguintes municípios: Niterói; Rio de Janeiro • Significativo: Duque de Caxias; Magé; Maricá • Pouco significativo: Guapimirim; Itaboraí; São Gonçalo 	Considerando que mais de 12% do total da população vivia em assentamentos precários em 2010 nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro. Em Duque de Caxias, Magé e Maricá, o limite de alteração é superado em 2010
Confiança	Moderada	Análise baseada em estatísticas oficiais, mas com algumas limitações

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Dessa forma, apesar de haver confiança alta sobre a precariedade habitacional na região, a confiança nos resultados da relação entre esta realidade e a instalação dos empreendimentos em avaliação é apenas “moderada” devido às seguintes limitações:

- Os dados referentes ao emprego direto dos empreendimentos em avaliação na maioria têm como base dados estimados, ou seja, não são dados observados diretamente;
- Os dados tradutores de precariedade habitacional (déficit habitacional; aglomerados subnormais) apenas existem para os anos do Censos (2000 e 2010), não permitindo uma análise direta da sua relação com o crescimento do emprego formal na região, devido à inexistência de série temporal;
- A variável *população residente* é estimada pelo IBGE, 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 IBGE para a população residente na região da Baía de Guanabara e Maricá.

IV.2.4. Estimativa do estado futuro

IV.2.4.1. Metodologia

A projeção do estado futuro da variável “população em aglomerados subnormais/ população total” é assente em grande incerteza por vários motivos: em primeiro lugar, trata-se de uma realidade para a qual só existem observações de dez em dez anos (pela realização dos Censos), o que impede a verificação de tendências de evolução ou uma análise estatística; em segundo lugar, a variável população residente é estimada anualmente, existindo valores observados também apenas decenalmente; por fim, a classificação de aglomerado subnormal depende de um conjunto de características dos conjuntos habitacionais que podem evoluir (positiva ou negativamente), possibilitando que vários dos aglomerados classificados como subnormais possam deixar de o ser posteriormente.

Por forma a superar as limitações indicadas anteriormente e apresentar projeções relativas à variável “população em aglomerados subnormais/ população

total” para a região da Baía de Guanabara e Maricá, a abordagem geral adotada remeteu para os **métodos prospectivos**. Ao contrário da previsão, que tende a concentrar-se nas certezas e a produzir projeções lineares face ao futuro, a prospectiva explora as respectivas incertezas, trabalhando diversas imagens e possibilidades como estratégia de condução da ação (Ribeiro, Correia e Carvalho, 1997). Em particular, a prospectiva procura interrogar e explorar as incertezas associadas às seguintes categorias de processos:

- Certezas qualitativas e incertezas quantitativas – também designadas por «tendências pesadas», referem-se a processos cuja orientação é conhecida, mas cuja realização não é passível de determinação através de uma regra probabilística;
- Incertezas qualitativas – referem-se a processos em que é impossível determinar as alternativas de futuro de forma apriorística, estando tipicamente associadas a fenômenos como as mutações, as rupturas ou o «desmoronamento» de estruturas mal identificadas.

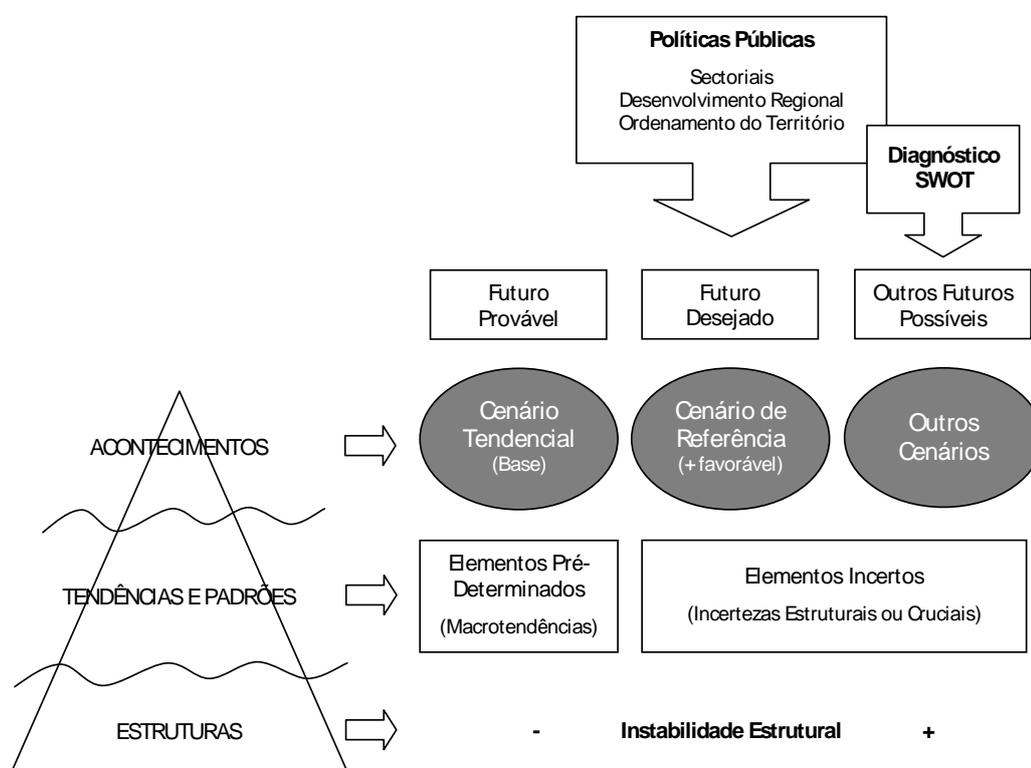
Existem diversos tipos de incertezas, focalizando-se a análise prospectiva nas **incertezas críticas**, isto é, nas “situações em que se admite a possibilidade de um acontecimento, mas em que este, pelo seu caráter único, não nos fornece uma probabilidade da sua realização”; “a possibilidade do acontecimento existir é, por sua vez, resultante de uma sequência de raciocínio do tipo «causa-efeito»”, mas não é possível anteceder a sua configuração (Ribeiro, Correia e Carvalho, 1997).

Como principal instrumento de simulação do futuro, a prospectiva recorre aos cenários. As componentes chave para a construção de cenários prospectivos decorrem, exatamente, dos dois tipos de incerteza referidos acima, ou seja (ver Figura 10):

- Elementos predeterminados, que correspondem aos riscos ou incertezas previsíveis, por serem suscetíveis de previsão com base em precedentes históricos (**macrotendências predeterminadas**), que possibilitam estimar a probabilidade de ocorrência dos vários resultados possíveis;
- Elementos incertos, que decorrem diretamente das incertezas críticas, por vezes também designadas como **incertezas estruturais** ou cruciais, na medida em que constituem as forças motrizes do

processo de cenarização, para além das referidas tendências predeterminadas.

De fato, a análise de cenários é especialmente útil para avaliar este último tipo de incertezas críticas ou estruturais na medida em que os riscos são, normalmente, passíveis de modelação através de métodos de previsão, fruto da sua natureza estocástica. A suposição da possibilidade de ocorrência de acontecimentos futuros únicos e incertos resulta de um raciocínio do tipo causa-efeito que situa cada acontecimento em uma determinada estrutura (Ribeiro, Correia e Carvalho, 1997).



Fonte: Adaptado de Ribeiro, Correia e Carvalho (1997).

Figura 10 – Estruturas, tendências, acontecimentos e desenvolvimento de cenários e prognósticos.

Em geral, diferentes estruturas correspondem a outros tantos cenários. Em particular, os elementos predeterminados (macrotendências) decorrem de uma estrutura supostamente muito estável no horizonte temporal de cenarização, dando origem habitualmente a um **cenário tendencial ou de Base**, de natureza adaptativa e associado a iniciativas pouco incisivas ou menos fraturantes face à realidade observada na situação de referência.

Para além deste cenário B, é considerado um **cenário mais pressionante do ponto de vista socioeconômico (Cenário A)** que reflete um diferente desfecho para as incertezas críticas identificadas. Por fim, apresenta-se um **cenário C (mais favorável)**, que antevê a concretização de um plano de investimentos em habitação bastante ambicioso.

Desta forma, foram identificadas quatro incertezas críticas que se relacionam com a evolução das seguintes variáveis:

- Crescimento populacional na região, tendo em consideração a evolução do crescimento natural e da migração;
- Proporção do crescimento populacional que tem como base aglomerados subnormais (isto é, qual é a parte da população residente adicional que se fixa em aglomerados subnormais);
- Atendimento habitacional por parte dos governos municipais, estadual ou federal (através de programas como o Minha Casa Minha Vida);
- Investimentos em infraestruturas urbanas (saneamento; criação de arruamentos; entre outras) que transformam aglomerados subnormais em áreas urbanizáveis em assentamentos adequados.

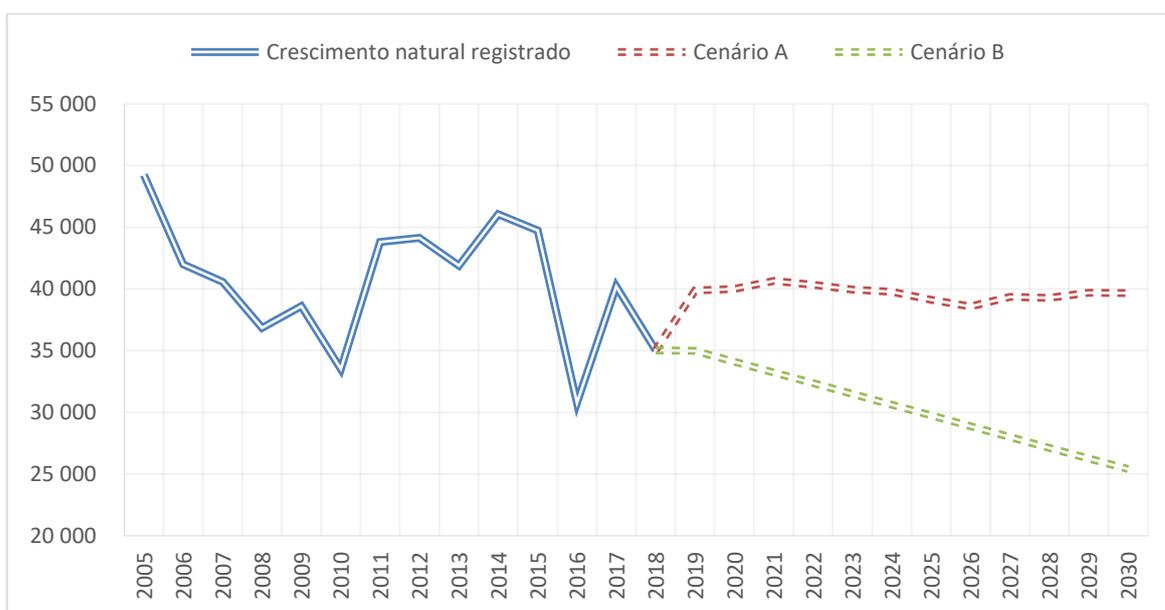
A concretização destas quatro variáveis em cada um dos cenários projetados é apresentada no Quadro 8.

Quadro 8 – Cenários de projeção dos aglomerados subnormais

Variável	Cenários		
	A	B	C
1. Crescimento populacional	Média móvel*	Projeção linear**	Projeção linear*
2. Proporção do crescimento populacional em aglomerados subnormais	67%	50%	33%
3. Atendimento habitacional na década de 2020 (em relação ao que ocorreu no início da década de 2010)	50%	100%	150%
4. Criação de infraestruturas urbanas nos aglomerados subnormais (% de atendimento em cada década – 2010s e 2020s)	0%	5%	10%

Notas: * - com base nos dados do Registro Civil e estimativas da população do IBGE de 2003 a 2018; ** - projeção linear da variável população residente com base nos dados de 2001 a 2019 das estimativas da população do IBGE e dos Censos de 2000 e 2010 e Contagem da população de 2007.

Em relação à primeira variável apresentada (**crescimento populacional**), importa analisar as suas duas componentes: crescimento natural e saldo migratório. O saldo natural observou taxas de crescimento marginais tendencialmente menores, como é possível verificar na Figura 11. Para o crescimento natural da população, o cenário A utiliza a metodologia da média móvel simples com os valores dos última década para cada município. Desta forma, o cenário A traduz uma estabilização do saldo natural na região da Baía de Guanabara e Maricá em torno dos 40 mil/ ano. Para o cenário C, utiliza-se a tendência registrada em cada município para projetar a variável crescimento natural até 2030 (através de uma função linear). Desta forma, projeta-se um decréscimo do saldo natural na região até cerca de 25 mil em 2030.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 11 – Saldo natural na região da Baía de Guanabara e Maricá e cenários de crescimento.

A mesma metodologia foi utilizada para projetar a variável saldo migratório (diferença entre crescimento populacional estimado e crescimento natural). A soma das duas projeções traduz o crescimento populacional projetado, de acordo com dois cenários distintos (A e C), o que pode ser verificado na Figura 12. O cenário B

é uma projeção intermédia entre os dois anteriores, criado através da projeção da população estimada pelo IBGE (de 2000 a 2019).

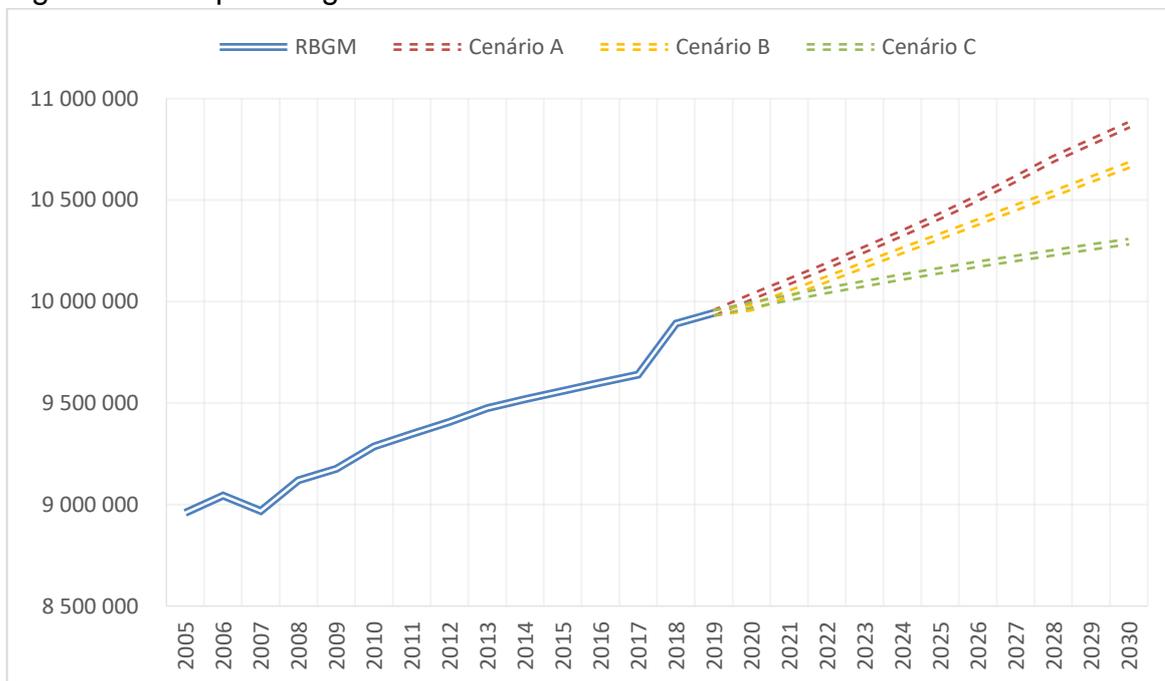
O cenário A antecipa uma população de 10,9 milhões pessoas para a região da Baía de Guanabara e Maricá em 2030. Este cenário traduz não só uma estabilização do crescimento natural, mas também do saldo migratório (em torno dos 45 milhares por ano). Este cenário não traduz taxas de crescimento muito elevadas (0,8%/ ano entre 2019 e 2030) por dois motivos: o saldo natural que no início do século esteve perto dos 60 milhares por ano, tem vindo a descer até valores em torno dos 35 mil na presente década, o que traduz uma tendência instalada de diminuição da taxa de fecundidade; o saldo migratório estimado pelo IBGE tem um comportamento muito instável, mas apresenta uma tendência de diminuição até 2017, o que traduz uma menor atratividade socioeconômica da região, mas também um esgotamento dos fluxos de migração das áreas rurais no Brasil.

O cenário C traduz uma diminuição significativa da taxa de crescimento da população projetada para a região da Baía de Guanabara e Maricá, de cerca de 0,9%/ ano na década de 2010 para cerca de 0,3%/ ano na década de 2020. Este cenário traduz a continuação da diminuição do saldo natural na região e ainda a quase extinção do saldo migratório até ao final da década de 2020 no território. Desta forma, este cenário antecipa uma população de cerca de 10,3 milhões de pessoas para a região da Baía de Guanabara e Maricá em 2030.

Como afirmado, o cenário B é um cenário intermédio, que traduz um crescimento relativamente moderado da população na próxima década na região, em torno dos 0,7%/ano. Este cenário antecipa uma população de cerca de 10,7 milhões em 2030 para a Baía de Guanabara e Maricá.

Em relação à segunda variável apresentada (**proporção do crescimento populacional em aglomerados subnormais**), é importante salientar que entre os anos de 2000 e de 2010, o número de pessoas a residir em aglomerados subnormais na Baía de Guanabara e Maricá passou de cerca de 1,2 milhões para cerca de 1,6 milhões (aumento de 365 mil), enquanto a população residente total passou de cerca de 8,5 milhões para 9,3 milhões (aumento de cerca de 795 mil pessoas residentes). Isto demonstra que o aumento da precariedade habitacional

na década de 2000 atingiu uma grande maioria das famílias que migraram para a região e ainda parte significativa das famílias residentes.



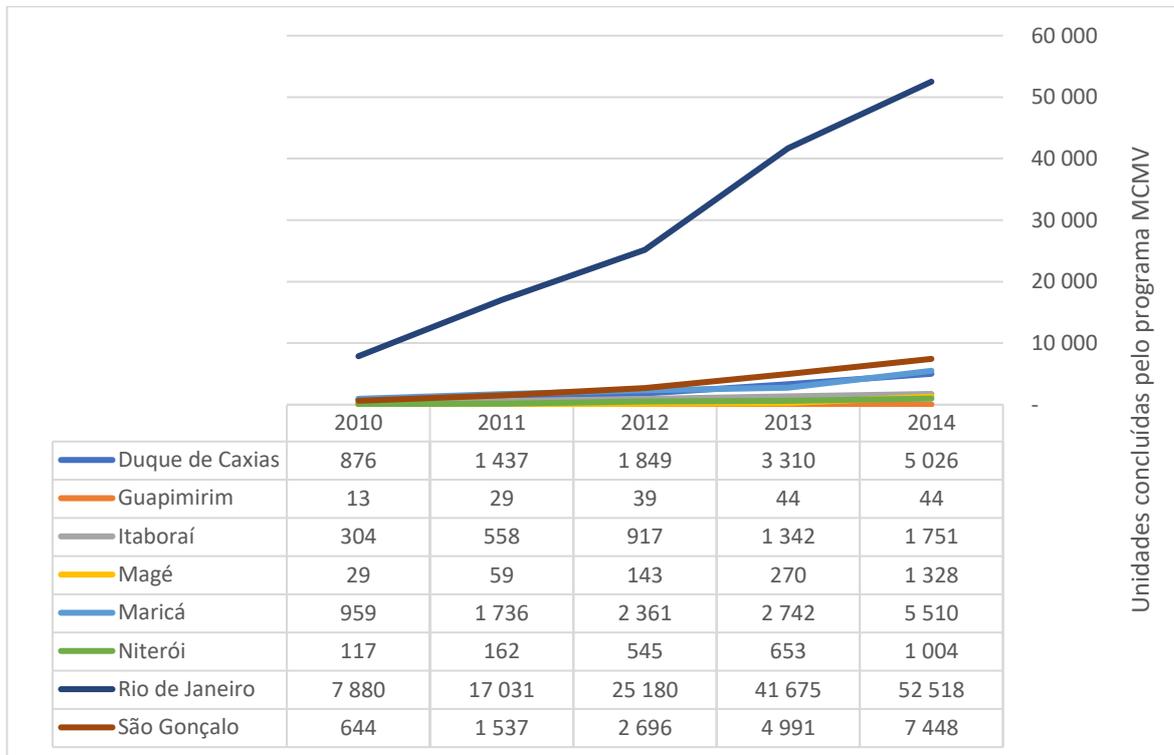
Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 12 – População estimada para a região da Baía de Guanabara e Maricá e cenários de crescimento.

Desta forma, o cenário B (base) considera que 50% do crescimento populacional na Baía de Guanabara e Maricá se materializa em novas habitações em aglomerados subnormais (em todos os municípios). O cenário A (mais negativo) antecipa uma evolução nas décadas de 2010 e 2020 mais negativa, em relação ao que ocorreu na primeira década do século XXI (67% do crescimento populacional traduz-se em aglomerados subnormais). Por fim, o cenário mais positivo (C) antecipa que apenas 33% do crescimento populacional se realizam em condições habitacionais inadequadas.

No que se refere à terceira variável apresentada (**atendimento habitacional na década de 2020**), projeta-se o atendimento habitacional na década de 2020 de acordo com o que ocorreu no início da década de 2010 (isto é, tendo em consideração o atendimento habitacional entregue e previsto apresentado na Figura 13). Assim, o cenário de base (B) antecipa para a década de 2020 um atendimento habitacional idêntico ao que ocorreu no início da década de 2010 (média anual igual). O cenário A antecipa apenas 50% desse valor, enquanto o

cenário C projeta para a década de 2020 um atendimento habitacional ambicioso de 50% acima em relação ao que ocorreu no início da década de 2010.



Fonte: Brasil (2020).

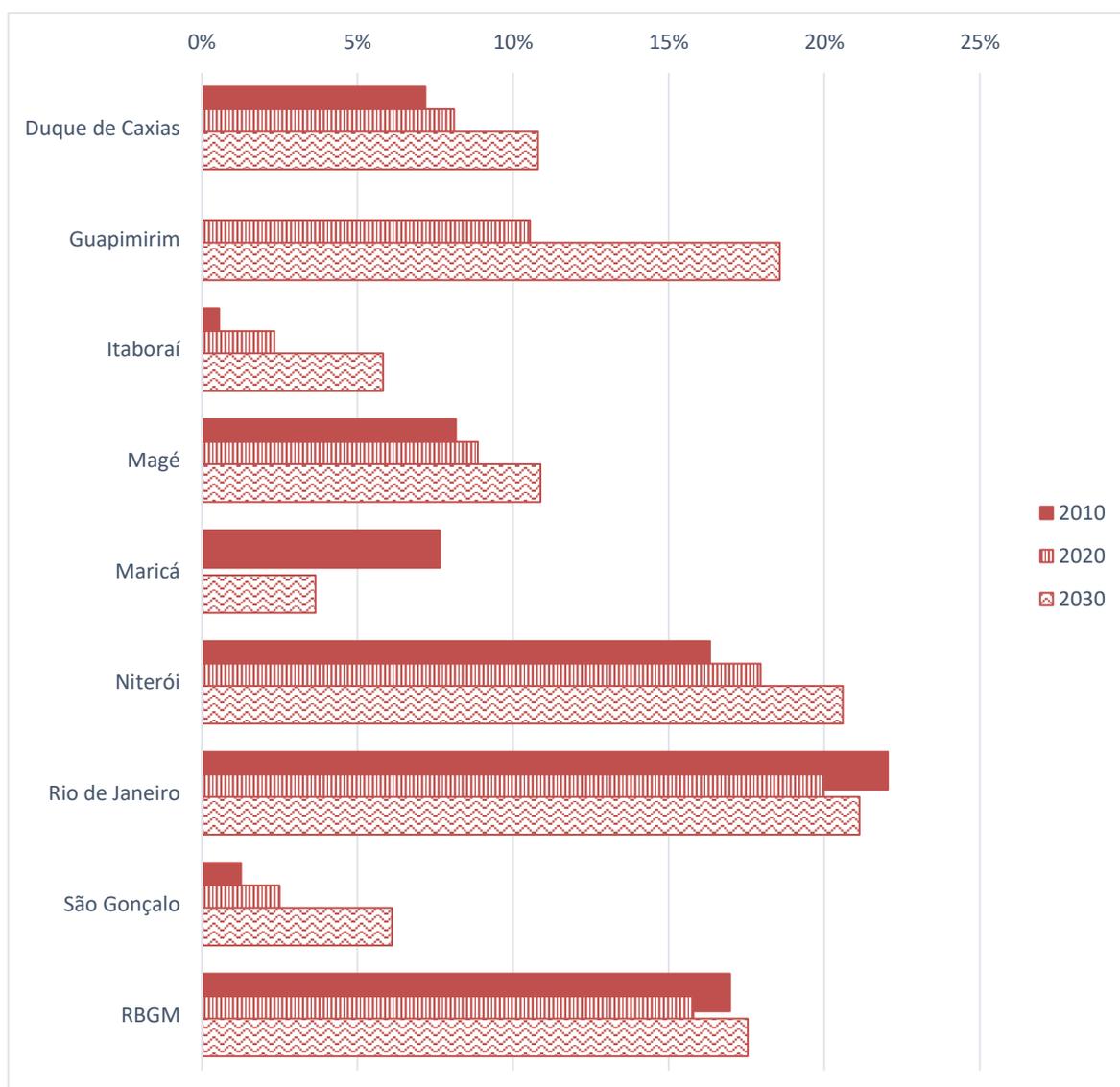
Figura 13 – Unidades habitacionais concluídas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.

Por fim, a concretização da última variável identificada (**criação de infraestruturas urbanas nos aglomerados subnormais**) é assim realizada: no Cenário A nenhum aglomerado subnormais é reabilitado; no Cenário B, 5% dos aglomerados subnormais são reabilitados; e no cenário C, 10% dos aglomerados subnormais são reabilitados e infraestruturados em cada década.

IV.2.4.2. Projeções

A concretização do **cenário A**, apresentado anteriormente, pode ser verificada na Figura 14. Este cenário, assente em pressupostos mais desfavoráveis, antevê um crescimento em termos absolutos e relativos da população residente em aglomerados subnormais em vários dos municípios da Baía de Guanabara e Maricá. Assim, caso o atendimento habitacional de programas públicos diminua

substancialmente (em 50% na década de 2020 em relação ao que ocorreu no início da década de 2010), o crescimento populacional continue a se basear substancialmente em assentamentos não adequados e não haja um esforço para os infraestruturar, os municípios de Guapimirim, Niterói e Rio de Janeiro poderão ter cerca de um quinto da sua população a residir em aglomerados subnormais em 2030. No total, no que se refere ao cenário A, projeta-se que 18% da população esteja a residir em aglomerados subnormais na região, em 2030 (acima dos 17% registrados em 2010).



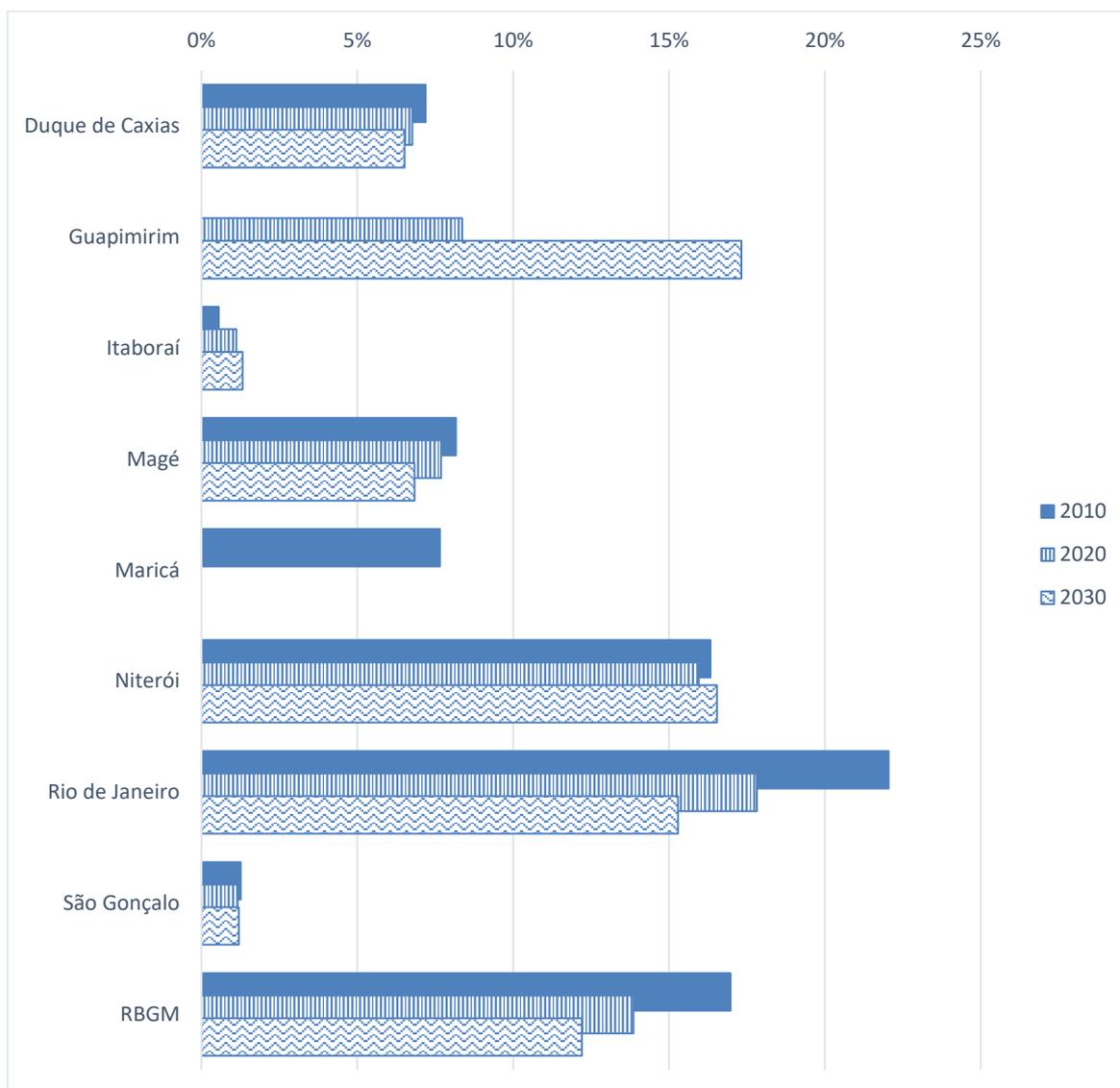
Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

Figura 14 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário A).

É de notar que apesar de o cenário A ser considerado o mais desfavorável em relação à situação habitacional, é um cenário concretizável caso os pressupostos assumidos se materializem. Por exemplo, a consideração de 67%, na variável de proporção do crescimento populacional em aglomerados subnormais, pode ser considerada demasiado adversa, mas esta foi a proporção observada para o município do Rio de Janeiro na década de 2010, com Niterói a apresentar na mesma década um indicador ainda mais elevado. Adicionalmente, considerar que o atendimento habitacional se realizará em 50% na década de 2020 em relação ao que ocorreu no início da década de 2010 pode até ser considerado um pressuposto relativamente adequado, tendo em conta a desaceleração da produção de habitação pública nos últimos anos da década de 2010.

Os resultados do **cenário base (B)** são apresentados na Figura 15. Verifica-se uma relativa diminuição a nível regional na variável “população em aglomerados subnormais/ população total” neste cenário tendencial. No conjunto dos municípios, a proporção da população a residir em residências precárias diminui para 12% em 2030 (e 14% em 2020). Assiste-se a uma diminuição da proporção da população a residir em aglomerados subnormais no Rio de Janeiro e Maricá (significativa), e em Duque de Caxias e Magé (diminuição pouco significativa) no cenário B. A diminuição significativa no Rio de Janeiro resulta essencialmente da política pública de atendimento habitacional (o número de unidades habitacionais produzidas por programas públicos no município no início da década de 2010 representou cerca de 12% do total de domicílios em aglomerados subnormais no ano de 2010). Contudo, a continuação desta política pública de atendimento habitacional no Rio de Janeiro em 2020 é insuficiente para colocar a proporção da população residente em aglomerados subnormais no município em torno dos 6% (o limite de alteração aceitável estabelecido).

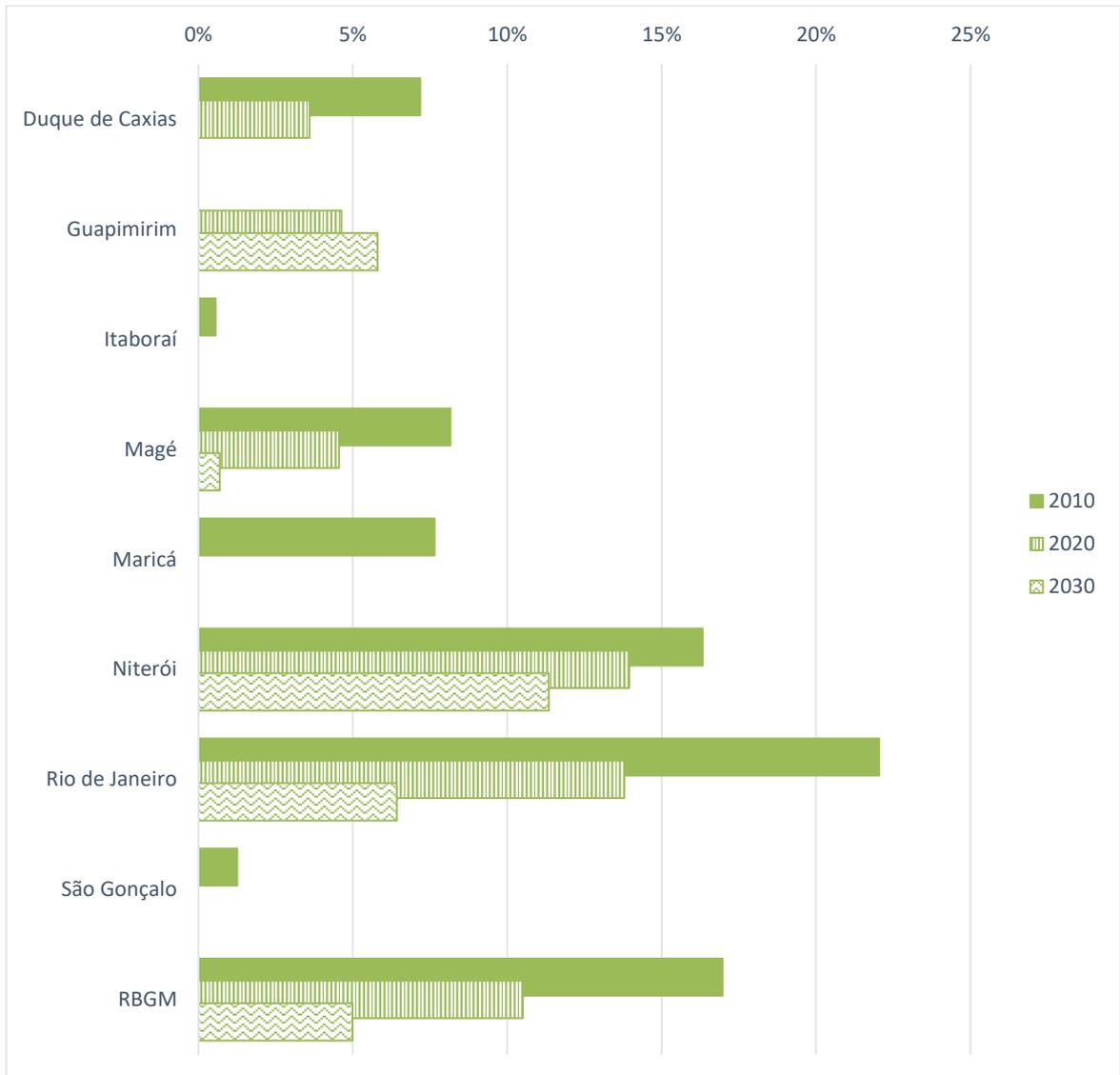
No município de Niterói assiste-se, neste cenário, a uma estabilização da proporção da população em aglomerados subnormais, o que ocorre devido a uma política pública de produção habitacional conservadora e também devido ao crescimento populacional. Guapimirim observa, no cenário B, um crescimento da proporção de pessoas a residir em aglomerados subnormais devido a um crescimento populacional acima da média (em comparação com a restante região) e devido a uma política pública habitacional insuficiente.



Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

Figura 15 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário B).

Por fim, apresenta-se na Figura 16, a concretização do cenário C, que estabelece pressupostos mais favoráveis em relação à produção habitacional pública, à requalificação de infraestruturas e em relação ao crescimento populacional baseado em aglomerados subnormais. Neste cenário verifica-se uma diminuição significativa da proporção de pessoas a residir em aglomerados subnormais na região, de 17% em 2010 para 5% em 2030.



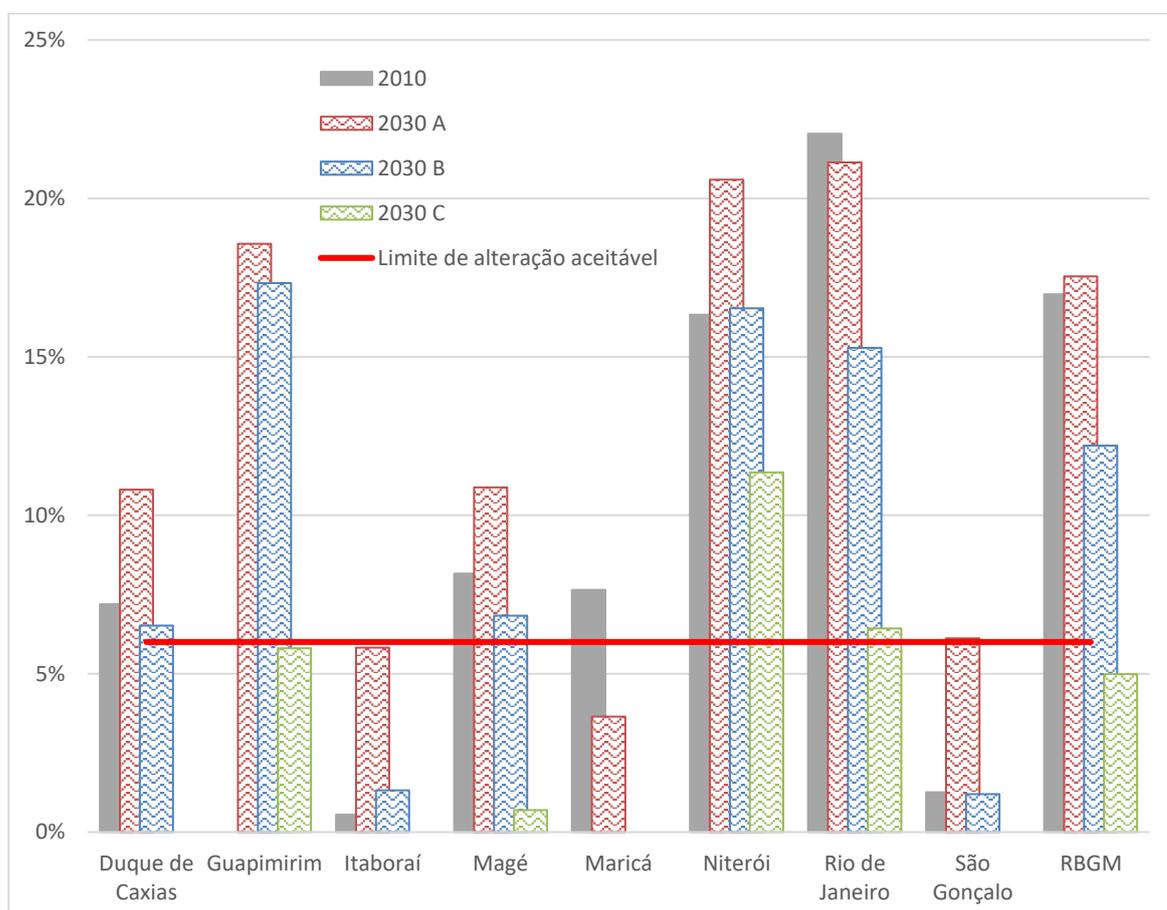
Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

Figura 16 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (projeções do cenário C).

Adicionalmente, no cenário C, Duque de Caxias, Magé, Maricá e São Gonçalo conseguem eliminar a quase totalidade dos aglomerados subnormais em 2030, principalmente devido a políticas públicas de produção de unidades habitacionais e de requalificação urbana. Neste cenário também se projeta diminuições significativas de aglomerados subnormais no rio de Janeiro e Niterói. Apenas Guapimirim observa um crescimento da precariedade habitacional em termos relativos, o que traduz um crescimento populacional elevado e uma produção habitacional pública ainda escassa (dado que este município apresentou indicadores de produção de habitação pública baixos no início da década de 2010).

Este é provavelmente o cenário com pressupostos mais complexos, tendo em conta a necessidade significativa de intervenção pública na produção habitacional e na requalificação urbana. Adicionalmente, este cenário traduz um crescimento populacional relativamente baixo, com fluxos migratórios quase nulos.

A Figura 17 apresenta a comparação das projeções dos diferentes cenários para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” para 2030, em comparação com a realidade registrada em 2010. À exceção dos municípios de Niterói e do Rio de Janeiro (por uma margem relativamente baixa), todos os restantes municípios situam-se num patamar inferior ao limite de alteração aceitável em 2030, no cenário mais favorável (cenário C).



Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

Figura 17 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá em 2010 e para 2030 de acordo com as projeções dos cenários A, B e C.

Há ainda que se considerar que o limite de alteração aceitável estabelecido em 6% para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” só é cumprido em três municípios (Itaboraí, Maricá e São Gonçalo) no cenário tendencial (cenário B), o que demonstra a necessidade de políticas públicas mais ambiciosas do que as colocadas em prática até ao momento.

IV.3. SANEAMENTO

IV.3.1. Introdução

A situação do saneamento básico na região da Baía de Guanabara e Maricá historicamente enfrenta grandes desafios, como a falta de infraestrutura adequada para atendimento dos municípios quanto a coleta e tratamento de esgotos, bem como o destino final para os resíduos sólidos urbanos, contribuindo para deterioração das águas interiores e da Baía de Guanabara.

O Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos – Fase 04 apresenta os desajustes quanto aos serviços de saneamento, em especial para o esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos.

Para a avaliação do esgotamento sanitário foram utilizados como indicadores o índice de coleta de esgoto e o índice de tratamento de esgoto frente aos estressores - população residente e emprego formal. Para os resíduos sólidos as variáveis utilizadas foram taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares e quantidade de resíduos domiciliares coletados analisados mediante os mesmos estressores do esgotamento sanitário (população residente e emprego formal).

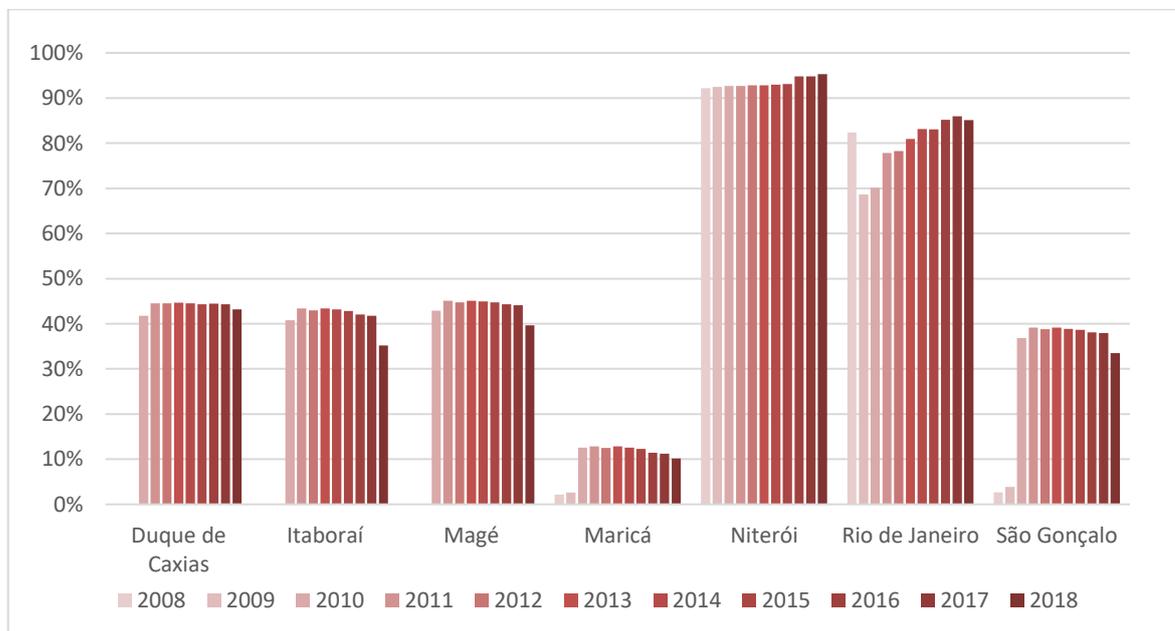
A partir das análises realizadas, pôde-se perceber que há uma correlação negativa alta entre índice de coleta de esgoto e empregos formais em **Duque de Caxias** e índice de tratamento de esgoto, população/empregos formais em **Maricá**, **Rio de Janeiro** e **São Gonçalo**. Há também uma correlação positiva entre índice de coleta de esgoto e população em **Itaboraí**.

Para o manejo e gestão dos resíduos sólidos, a taxa de cobertura de coleta de resíduos domiciliares é bastante elevada em todos os municípios, no entanto, o aumento da quantidade de resíduos sólidos produzidos, pode reduzir a vida útil dos aterros sanitários. Não há muitos dados em série histórica no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para os resíduos sólidos nos municípios estudados, porém, cabe destacar que há uma alta correlação positiva (relação entre crescimento do estressor e resposta de crescimento da variável quantidade de resíduos coletados) entre empregos formais e quantidade de resíduos domiciliares coletados no **Rio de Janeiro**.

Os indicadores referentes ao esgotamento sanitário utilizados para o estabelecimento de limites de alteração foram o índice de atendimento urbano de esgoto e carga de DBO estimada dos esgotos dos municípios. O índice de atendimento urbano de esgoto possui uma autocorrelação com índice de coleta de esgoto e as informações em série histórica foram obtidas junto ao SNIS. A estimativa da carga de DBO baseia-se nas informações do Atlas Esgoto: Despoluição de Bacias Hidrográficas e SNIS.

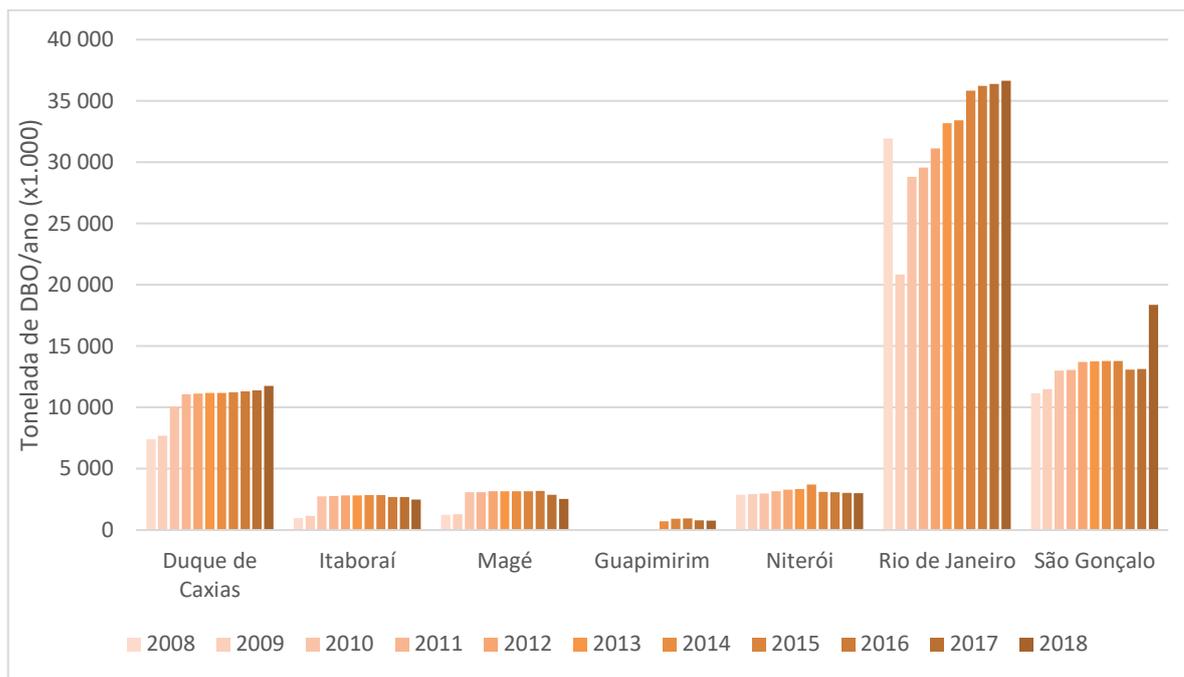
O modelo utilizado para estimar o volume de DBO que escoar para a Baía de Guanabara, desconsidera os esgotos que seguem para afluentes da Baía por não possuir dados para calcular a capacidade de depuração destes recursos hídricos ou real influência deles por poluição a montante dos municípios estudados. O município de Maricá não encaminha os seus efluentes diretamente para a Baía de Guanabara, por este motivo não foi estimada a carga de DBO afluente para a Baía de Guanabara.

Para os resíduos sólidos foi utilizado o quantitativo de resíduos sólidos coletados também obtidos no SNIS. A seguir estão apresentados os gráficos dos indicadores relacionados.

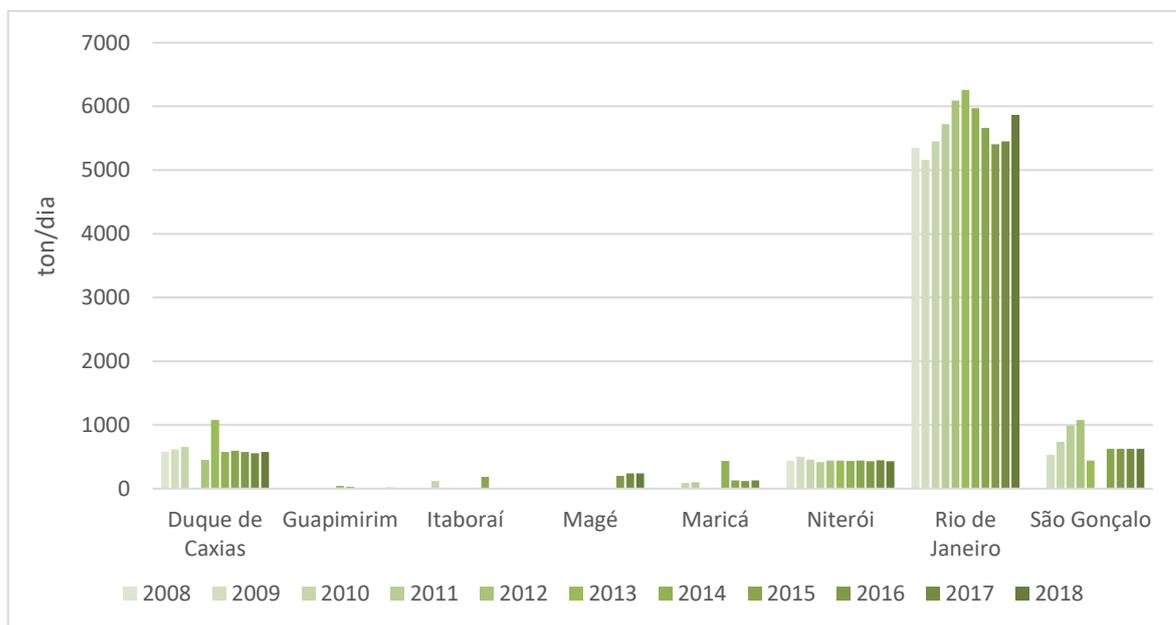


Fonte: SNIS, 2020

Figura 18 – Índice de atendimento urbano de esgoto para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá



Fonte: Elaborado por Temis/Nemus utilizando dados do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (2013) e SNIS
 Figura 19 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento, que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 20 – Série histórica da quantidade total de resíduos domiciliares coletados diariamente

IV.3.2. Limites de alteração

Para o fator saneamento (considerando a componente esgotamento sanitário) pretende-se avaliar os impactos cumulativos relativos ao crescente **desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto** através do índice de atendimento (relativo à coleta de esgotos) e do índice de tratamento de esgotos.

Esgotamento Sanitário

A situação dos serviços de esgotamento sanitário na região da Baía de Guanabara e Maricá é considerada ruim, refletindo diretamente na qualidade das águas dos rios, dos lagos e da Baía de Guanabara. Os limites de alteração propostos para o serviço de esgotamento sanitário consideram os níveis de atendimento à população e a carga poluidora associada aos efluentes sanitários gerados nos municípios.

Diante dos baixos índices de atendimento à população no âmbito da coleta de esgoto, os limites de alteração foram expressos pelas metas estabelecidas em documentos referenciais para a região, notadamente, as metas propostas pelo Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (PRA-BAÍA, 2016).

As metas instituídas pelo Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara foram:

- Conectar 60% da população à rede de coleta de esgoto até 2020;
- Conectar 80% da população à rede de coleta de esgoto até 2025;
- Conectar 95% da população à rede de coleta de esgoto até 2032;

A condição do nível de atendimento é muito discrepante entre os municípios, onde o Rio de Janeiro e Niterói possuem níveis muito superiores quando comparados aos demais.

Assim, os limites de alteração dos municípios foram definidos mediante a persistência e manutenção do índice de atendimento por três anos seguidos, acima do patamar de 60%, 80% ou 95% de atendimento. A partir desta definição, Niterói tem limite de alteração em 95% para o índice de atendimento, por ter superado essa marca nos últimos três anos de forma consecutiva. Do mesmo modo aplica-

se ao Rio de Janeiro, que ao longo da série histórica possui índice de atendimento superior a 80%. Para os demais municípios foi estabelecido como limite de alteração o mínimo indicado pelo PRA-BAÍA (2016). No quadro a seguir apresentam-se os limites de alteração para os municípios estudados, enquanto que na Figura 21 podem ser vistos os índices de atendimento urbano de esgoto e limites de alteração.

Quadro 9 – Limites de alteração propostos para os municípios no âmbito do índice de atendimento urbano de esgoto

Municípios	Limite de Alteração	Justificativa
Duque de Caxias	60%	Meta mínima indicado no PRA-BAÍA para o ano de 2020.
Itaboraí	60%	
Magé	60%	
Maricá	60%	
São Gonçalo	60%	
Rio de Janeiro	80%	Meta definida para o ano de 2025 pelo PRA-BAÍA
Niterói	95%	Meta definida para o ano de 2030 pelo PRA-BAÍA

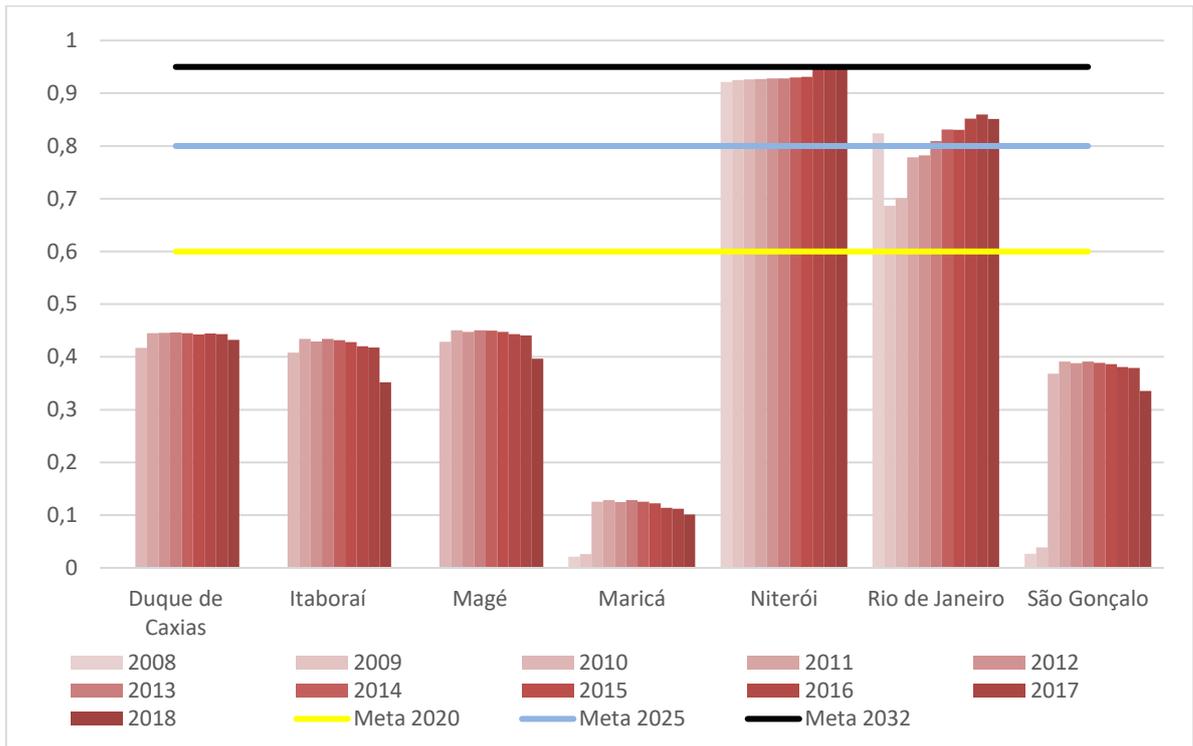


Figura 21 – Série histórica do índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios e limites de alteração propostos.

Já para o tratamento de esgoto, utilizou-se como variável de análise, a estimativa da carga poluidora do esgoto pós-tratamento dos municípios. Há o entendimento da má condição dos recursos hídricos da região da Baía de Guanabara e Maricá pelo escoamento de esgotos sem tratamento ou com tratamento somente em nível primário.

De forma similar ao proposto para o índice de atendimento urbano de esgoto, para estabelecer os limites de alteração foram consideradas as metas propostas pelo Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (PRA-BAÍA, 2016):

- Redução em 50% na carga de DBO até 2020;
- Redução em 68% na carga de DBO até 2025;
- Redução em 85% na carga de DBO até 2032;

Como o Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara é datado de 2016, propõe-se como limite de alteração para todos os municípios a metade da carga de DBO gerada por município em 2016. A seguir apresentam-se os gráficos com as cargas estimadas de DBO escoadas anualmente confrontados com o limite de alteração proposto, com destaque para os municípios que apresentaram

correlação entre a variável e os estressores, nomeadamente: Duque de Caxias, Rio de Janeiro, São Gonçalo e Itaboraí.

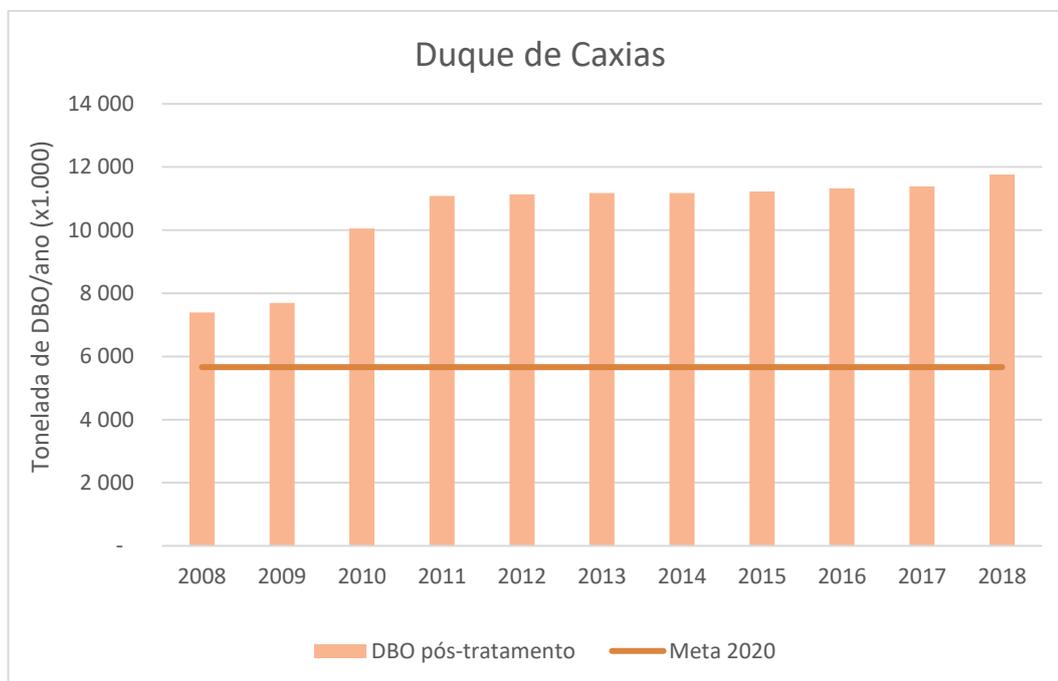


Figura 22 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e limite de alteração

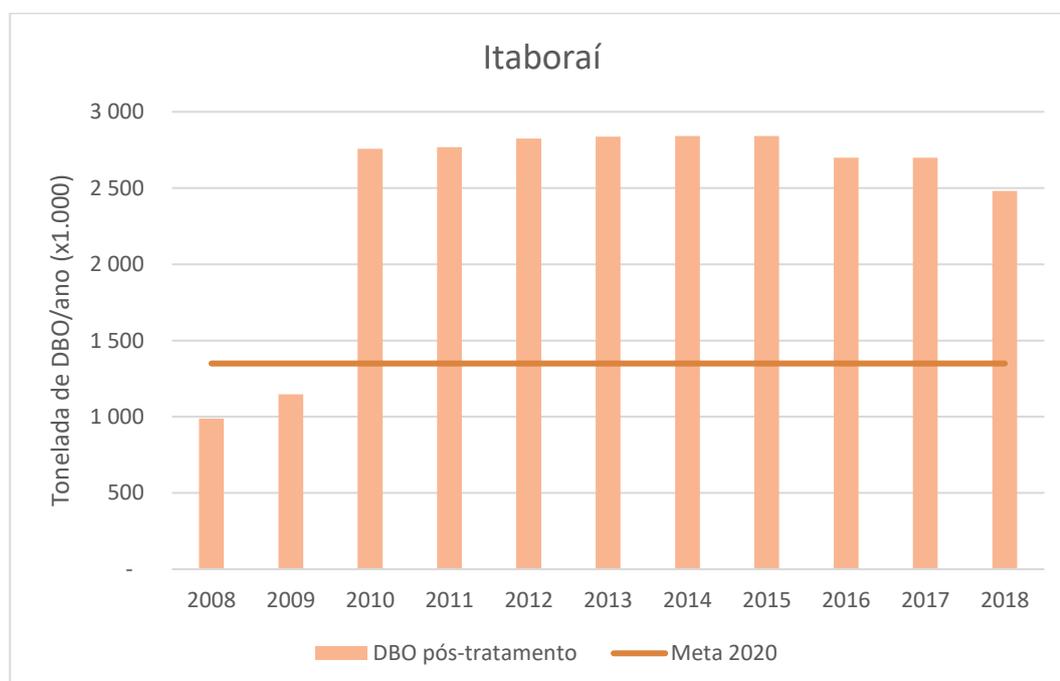


Figura 23 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento de Itaboraí e respectivo limite de alteração

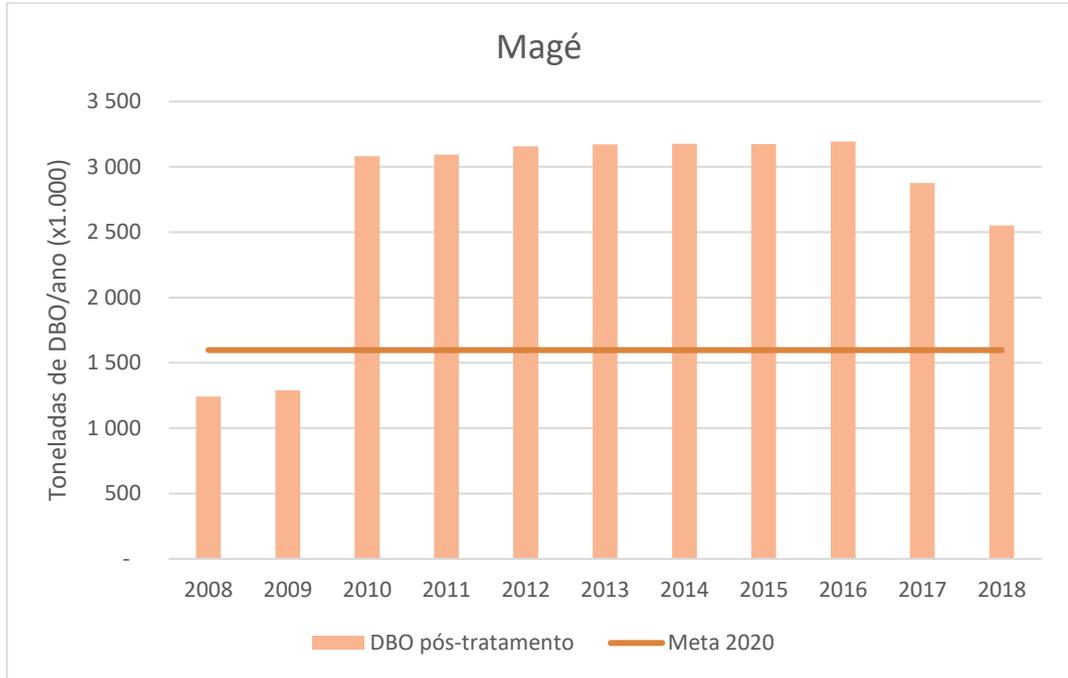


Figura 24 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Magé e respectivo limite de alteração

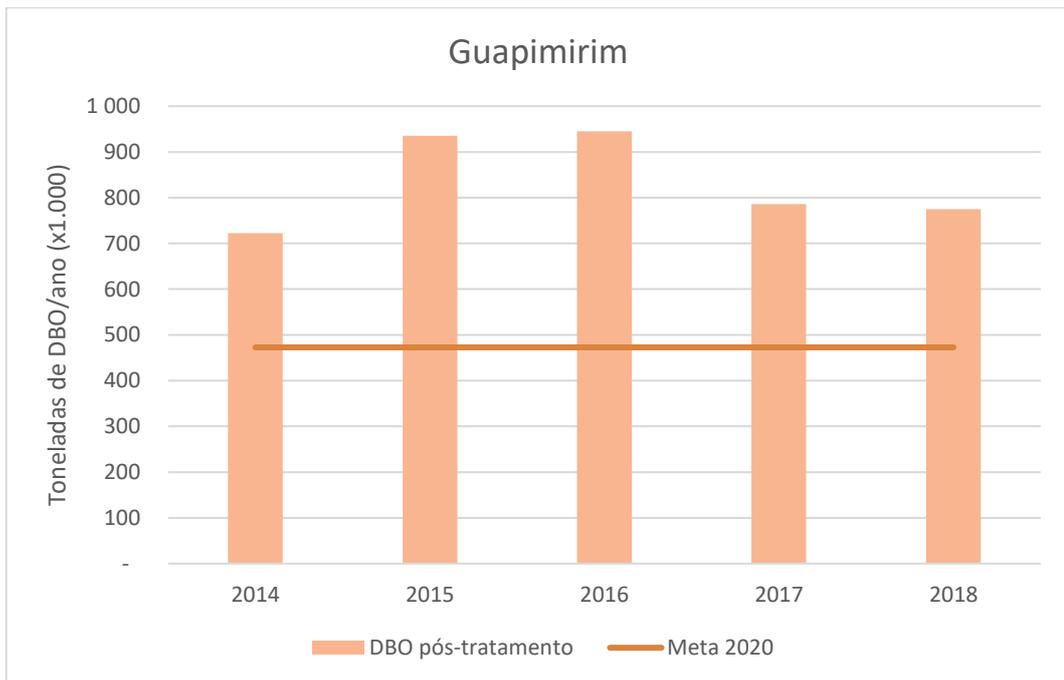


Figura 25 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Guapimirim e respectivo limite de alteração

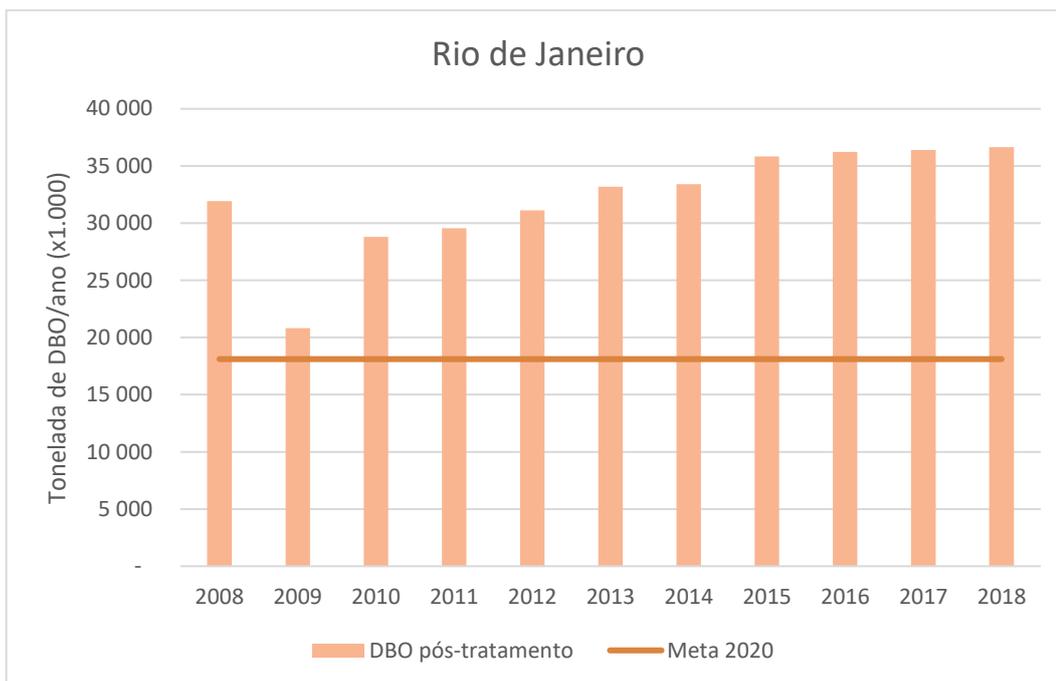


Figura 26 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Rio de Janeiro e respectivo limite de alteração

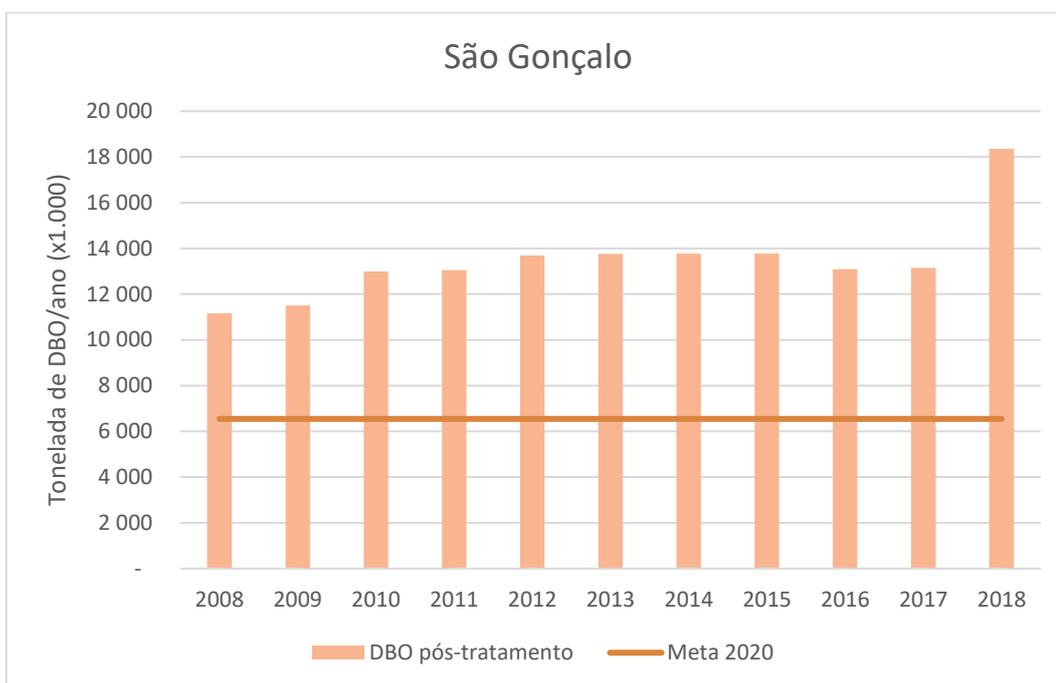


Figura 27 – Série histórica da carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de São Gonçalo e respectivo limite de alteração

IV.3.3. Significância dos impactos

Na presente seção é avaliada a significância do impacto cumulativo identificado para o fator saneamento básico, ou seja, **Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto**. O impacto está associado, pelo menos, aos municípios de Duque de Caxias, Maricá, Rio de Janeiro, São Gonçalo e Itaboraí.

Esse impacto será tanto mais significativo quanto maior for a sua influência nas variáveis utilizadas como indicadores para a determinação de alteração no fator. No caso do saneamento básico, as variáveis-condição utilizadas foram índice de coleta/tratamento/carga de DBO dos esgotos dos municípios. O impacto é avaliado em seguida.

A classificação desse impacto é realizada de acordo com diversos critérios, quanto às componentes natureza, escala espacial, duração, frequência, magnitude, significância e confiança. O impacto analisado, possui **natureza negativa**, uma vez que altera a qualidade das águas, impacta a qualidade de vida da população, aumenta o risco da disseminação de doenças e afeta atividades econômicas sobretudo o turismo voltado para balneários e esportes aquáticos.

O desajuste da oferta de coleta e tratamento de esgoto torna a manifestação do impacto em **escala espacial regional**, já que os esgotos escoam e contaminam os rios para chegar a Baía de Guanabara e Orla Atlântica dos municípios. A **duração** prevista é de **longo prazo**, pois para melhoria dos níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto é necessária a implantação de novos sistemas coletores, estações elevatórias, estações de tratamento de esgoto, entre outros. Para além das infraestruturas necessárias, em geral, os municípios não cumprem as metas estabelecidas pelos planos de saneamento.

Este impacto se manifesta com uma **frequência contínua**, com o escoamento dos esgotos para os recursos hídricos diariamente, com **magnitude alta** pois, associada à falta da coleta e tratamento de esgotos está a incidência de doenças de veiculação hídrica e afetação direta das atividades econômicas e qualidade de vida da região. Por fim, este impacto, em termos de **significância** é considerado como **muito significativo** para todos os municípios, já que mesmo em menor

proporção em alguns, a inexistência de coleta reflete e amplifica mazelas sociais e problemas de saúde da população.

Quadro 10 – Classificação do impacto Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Prejudica a população e o ambiente em geral
Escala Espacial	Regional	Impacta toda a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e a Baía de Guanabara.
Duração	Longo Prazo	A mudança da situação atual quanto aos esgotos exige alto investimento em sistemas coletores e estações de tratamento de esgoto. Muitos municípios têm índices de atendimento abaixo de 60%, muito distantes da universalização do serviço.
Frequência	Contínua	O impacto ocorre de forma incessante, diariamente.
Magnitude	Alta	Municípios populosos escoam seus efluentes para rios ou diretamente para a Baía de Guanabara, a qual se encontra em elevado estado de degradação.
Significância	Muito Significativo	Apenas o município de Niterói está com o nível de atendimento de coleta superior a 95% e a cidade do Rio de Janeiro está com índices superiores a 80% (cumprindo os limites de alteração propostos). Entretanto, nos demais municípios os índices de coleta são muito baixos, inferiores a 60% (aquém do limite de alteração proposto para a coleta). A nível de tratamento, os índices de tratamento de esgoto para a Região da Baía de Guanabara e Maricá mostram-se muito inferiores ao necessário, refletindo na quantidade de DBO que segue para os rios e baía (superior ao limite de alteração proposto).
Confiança	Moderada	Os dados para os níveis de atendimento de coleta foram adquiridos junto aos SNIS, sendo

Componente	Classificação	Justificativa
		que os formulários são respondidos por municípios de forma auto declaratória, reduzindo a precisão quanto aos dados. A carga de poluição (DBO) foi estimada, com base em dados do SNIS e Atlas Esgotos da ANA.

IV.3.4. Estimativa do estado futuro

Após avaliado o impacto do fator saneamento básico, esta seção aborda as perspectivas e prognósticos para o fator com a estimativa de estado futuro, em especial a componente esgotamento sanitário no âmbito do atendimento à população a partir dos serviços de coleta e tratamento de esgoto.

Há uma grande quantidade de elementos para se definir o estado futuro do componente esgotamento sanitário na Região, que apesar de possuir planejamento estratégico para a área contemplado nos Planos Municipais de Saneamento e Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (PRA-Baía, 2016), geralmente estes planos não são executados com eficiência por falta de recursos financeiros e técnicos.

Por este motivo, serão apresentadas as estimativas de estado futuro por meio de cenários que buscam compreender as dificuldades enfrentadas pelos municípios na execução de programas e projetos voltados para o saneamento, ao mesmo tempo que se baseia em um documento referencial da região, o PRA-Baía (2016), que foi elaborado com contribuições sociais e técnicas advindas através de escutas públicas, *workshops* e reuniões com entidades que trabalham para melhoria da qualidade ambiental da Baía de Guanabara.

Para vislumbrar os níveis de atendimento referente à coleta de esgoto nos municípios, buscou-se estabelecer 04 (quatro) cenários, classificados como: pessimista; tendencial; otimista; e ideal. Estes cenários são melhor explicados a seguir.

- **Cenário A (Pessimista)** – Este cenário considera que não haverá esforços consistentes para a alteração das condições dos níveis de

coleta de esgoto na região. O prazo final deste cenário está refletido a média dos índices de atendimento da década entre 2008 e 2018.

- **Cenário B (Tendencial)** – Entende-se que a tendência para o saneamento é de constante melhoria para a região, balizados no Plano Nacional de Saneamento (Plansab), Planos Municipais de Saneamento, Programa de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara e outros. Portanto, os municípios têm como cenário tendencial para 2030 o alcance da meta sequente indicada pelo PRA-Baía e aqui adotada como limite de alteração. Ou seja, para municípios que tenham nível de atendimento inferior a 60%, a tendência é que eles alcancem este limite de alteração mínimo. Esta lógica se aplica aos demais municípios que que tem projeção para alcançar os limites de alteração de 80% e 95%.
- **Cenário C (Otimista)** – Este cenário compreende que os municípios superem as expectativas e consiga cumprir a meta intermediária do PRA-Baía para a coleta de esgoto. Para muitos municípios atingirem essa condição exigirá amplas reformas urbanas e aumento do atendimento urbano de esgoto superior a 30%.
- **Cenário D (Ideal)** – O cenário ideal no campo dos níveis de atendimento municipais está no cumprimento das metas e alcance de 95% do índice de atendimento urbano de esgoto. Com alcance dessa meta o município pode planejar a universalização do serviço.

Alguns municípios podem não apresentar todos esses cenários, caso de Niterói e Rio de Janeiro, que já tem níveis de atendimento bastante superiores quando comparados aos outros municípios. O Rio de Janeiro pode possuir 03 (três) cenários, enquanto que Niterói possui 02 (dois) cenários.

A seguir estão apresentados os gráficos com os cenários prospectivos do estado futuro do nível de atendimento urbano de esgoto para os municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá.

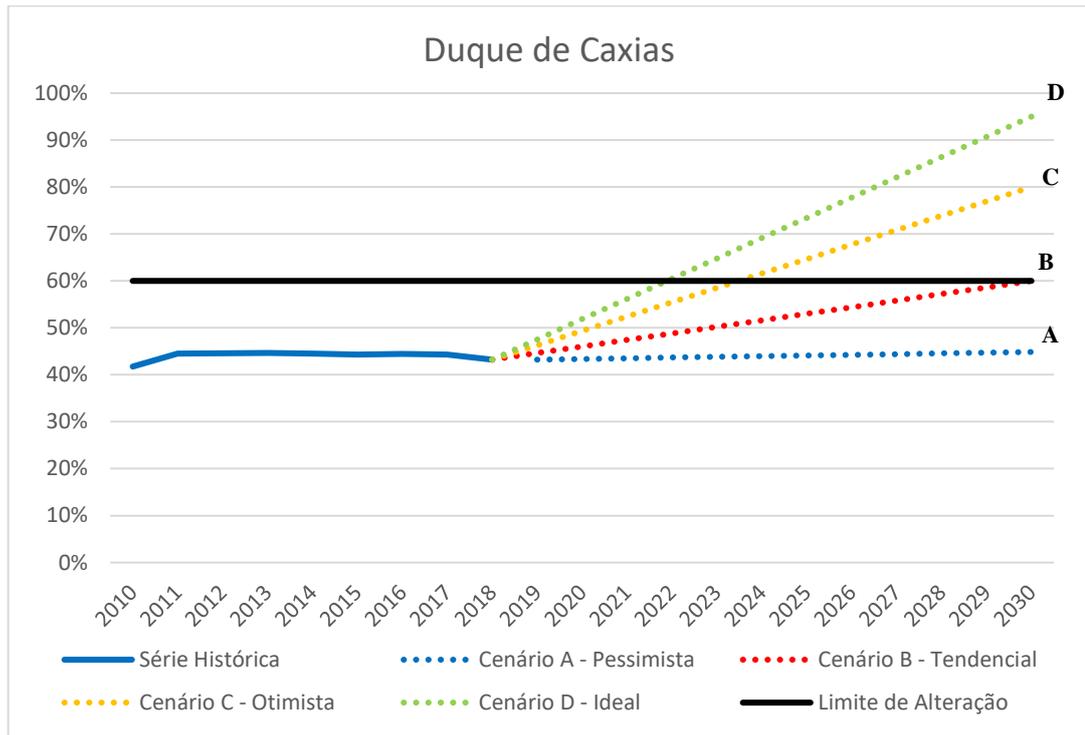


Figura 28 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Duque de Caxias.

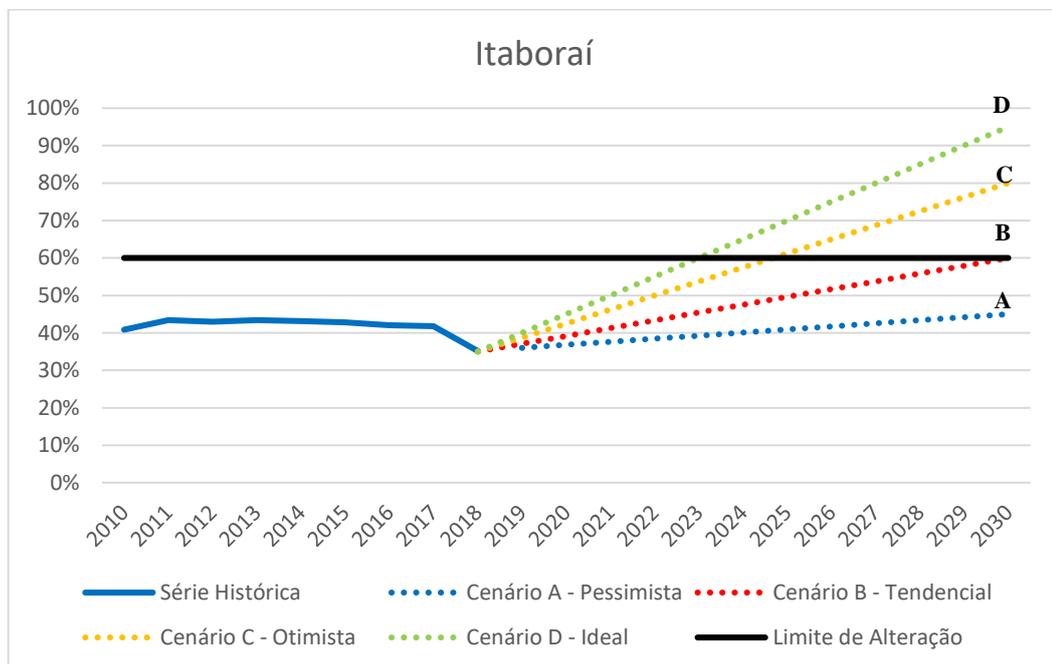


Figura 29 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Itaboraí.

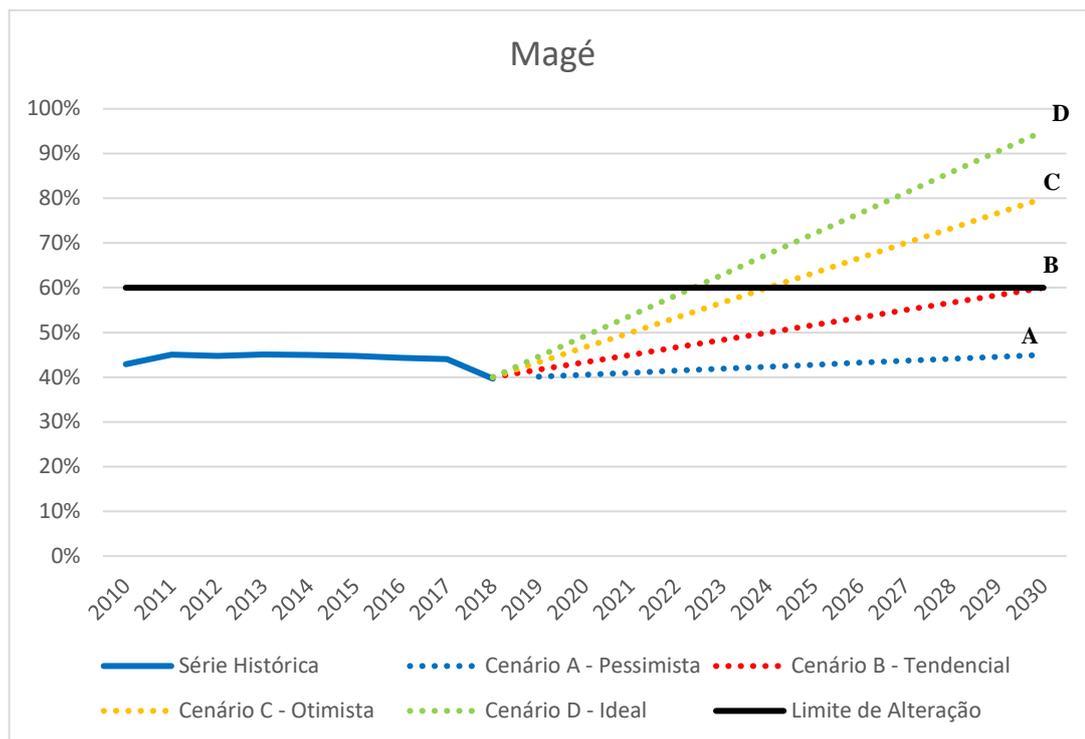


Figura 30 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Magé.

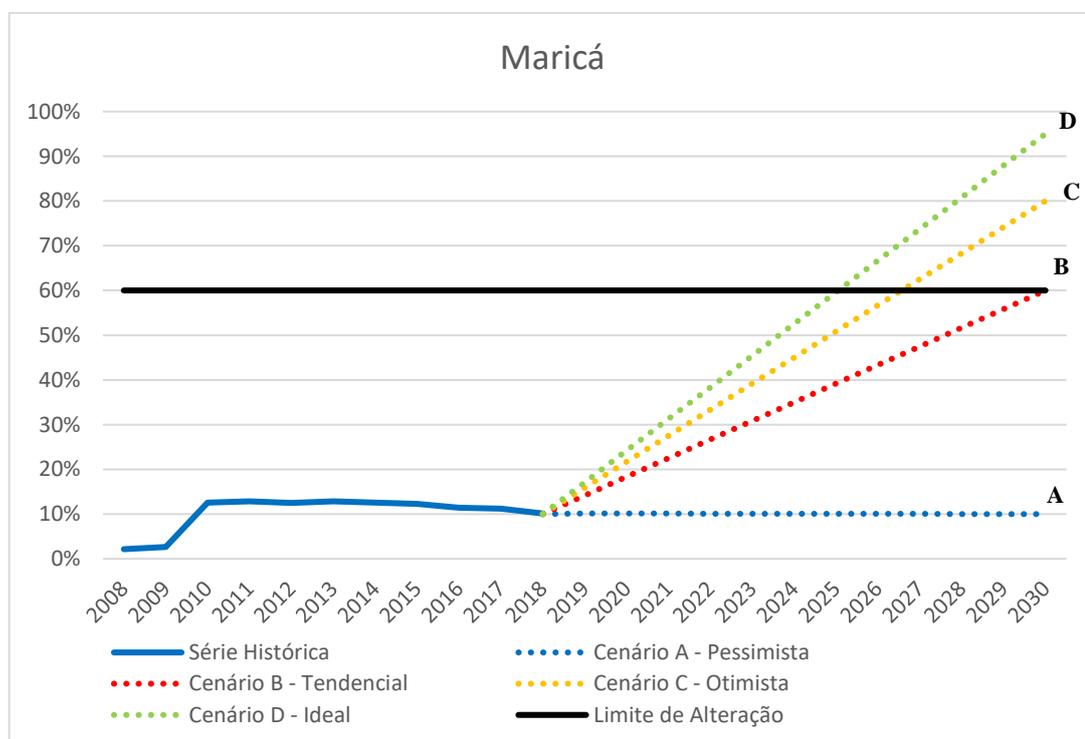


Figura 31 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Maricá.

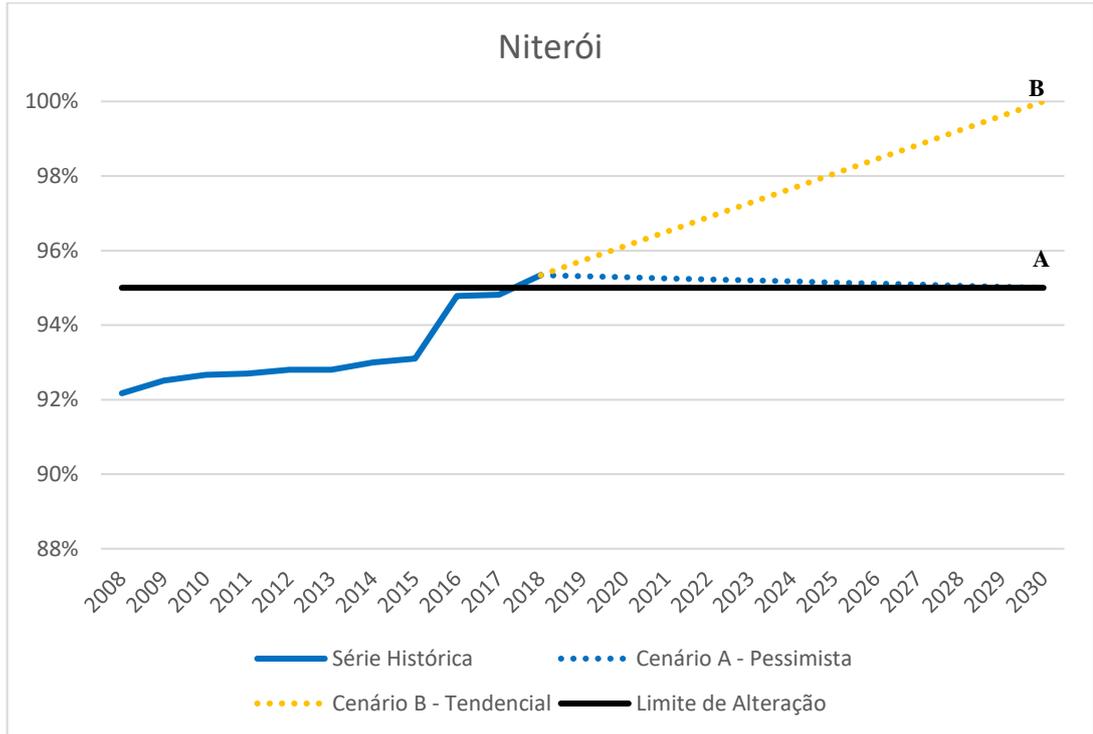


Figura 32 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em Niterói.

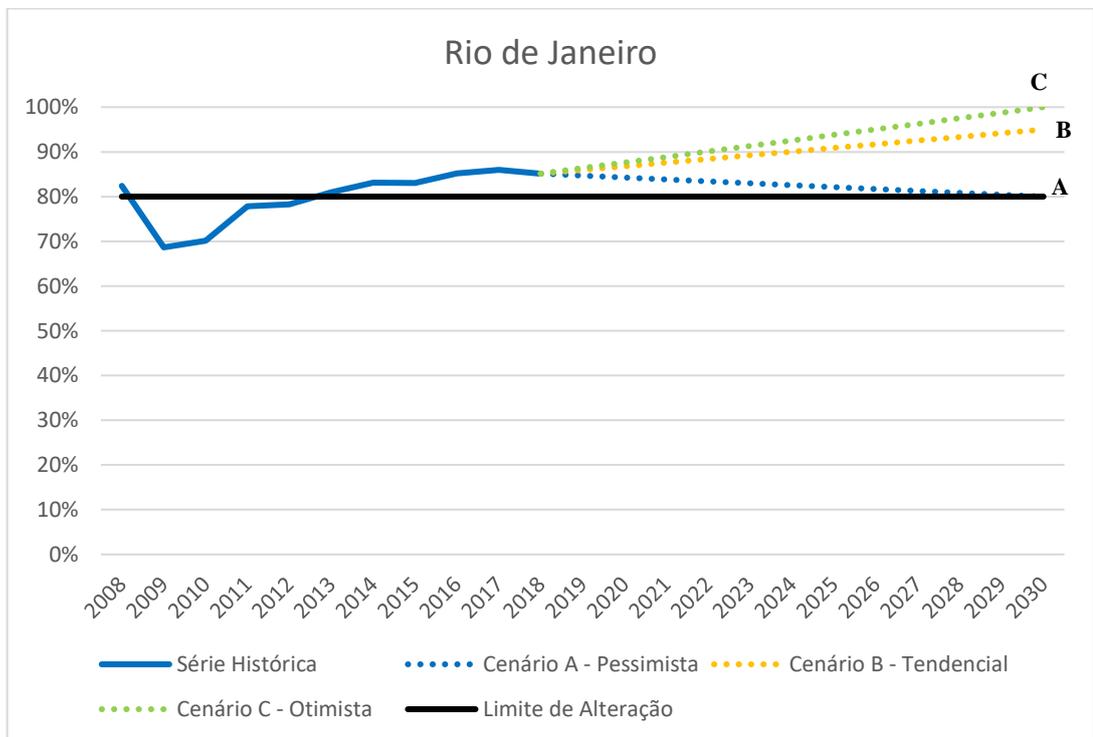


Figura 33 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto no Rio de Janeiro.

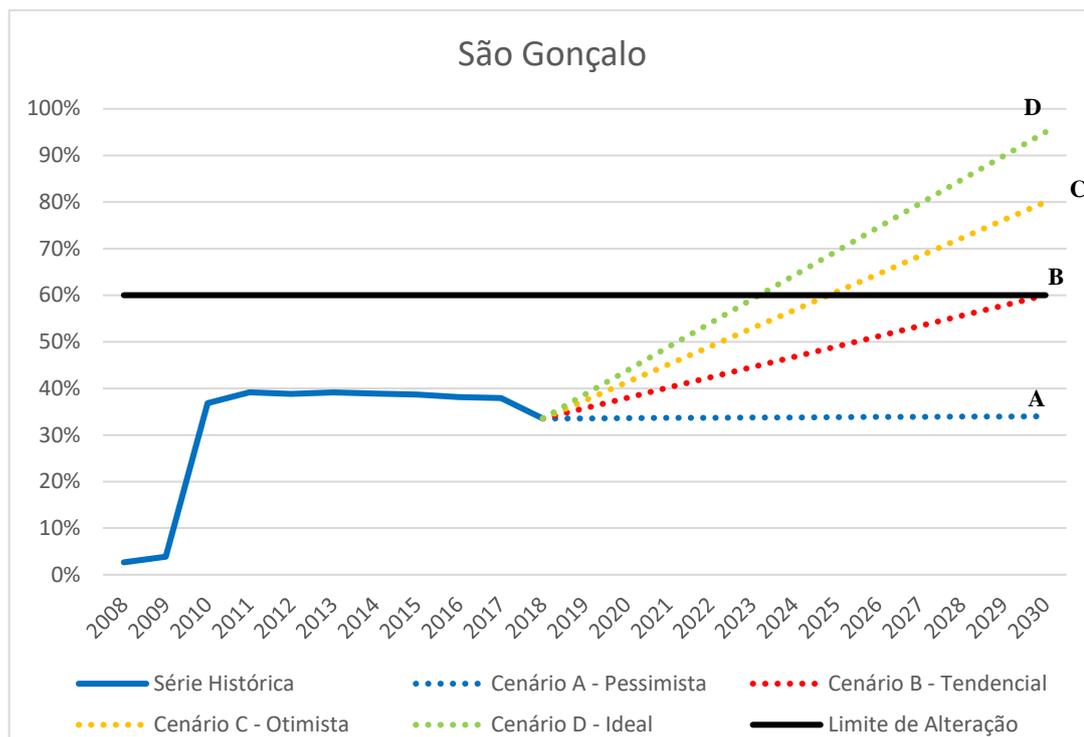


Figura 34 – Cenários de estimativa de estado futuro para os níveis de atendimento de esgoto em São Gonçalo.

Apesar das projeções demográficas demonstrarem crescimento para os próximos anos, configurando uma pressão sobre o componente esgotamento sanitário, o Brasil firmou a partir do marco legal Lei 11.445/07 – Política Nacional de Saneamento Básico, o planejamento para a universalização dos serviços públicos de saneamento por meio de metas progressivas.

O instrumento legal de planejamento dos municípios são os planos de saneamento, que estabelecem objetivos e metas visando a universalização dos serviços. Apesar dos planos de saneamento dos municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá, tem em sua maioria metas bastante audaciosas, chegando próximo a universalização em 2030. Essas metas se mostram difíceis de cumprir diante dos investimentos realizados em nível de atendimento urbano de esgoto até o momento.

As metas postas pelo Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (2016), utilizadas nesta seção como cenários prospectivos para os níveis de atendimento urbano de esgoto dos municípios, apresentam de forma atualizada as perspectivas e projeções para o futuro.

A maioria dos municípios da região possui índice de atendimento em 2018 inferior a 60%, e para que os serviços cheguem a esse nível em 2030 devem evoluir em: Duque de Caxias (17%); Itaboraí (25%); Magé (20%); Maricá (50%); e São Gonçalo (26%). Dentre esses municípios, Maricá é o que dispõe do maior desafio para alcançar o limite de alteração proposto, já que a série histórica do índice de atendimento não superou uma média de 10%.

Niterói é o município que apresenta melhor condição dos níveis de atendimento urbano de esgoto, estando superior ao limite de alteração e postulando ao nível de atendimento universal do serviço.

A cidade do Rio de Janeiro, embora tenha um nível de atendimento urbano de esgoto em 2018 de 85%, possui um desafio particular quanto a implantação de redes coletoras e ampliação do nível de atendimento por possuir áreas compreendidas em aglomerados subnormais ainda não atendidas com sistema de coleta de esgoto e muitas vezes estes locais apresentam elevadas declividades e cotas topográficas o que dificulta a execução de obras de infraestrutura.

Não obstante, dificilmente os municípios conseguirão atingir os níveis de projeção dos cenários otimista e ideal para o índice de atendimento urbano de esgoto, em exceção de Niterói e Rio de Janeiro.

De forma semelhante as estimativas de estado futuro indicadas para o índice de atendimento urbano de esgoto, propõe-se aqui também as perspectivas para os níveis de carga orgânica de esgoto despejados em afluentes ou diretamente na Baía de Guanabara.

Para prospectar o futuro dos níveis de carga poluidora dos esgotos dos municípios, buscou-se estabelecer 04 (quatro) cenários, classificados como: pessimista; tendencial; otimista; e ideal. Estes cenários estão melhor explanados abaixo.

- **Cenário A (Pessimista)** – Este cenário considera que não haverá esforços consistentes para a alteração das condições atuais. Assim, em 2030, a carga orgânica será da ordem da média da carga orgânica estimada produzida pelos municípios entre 2008 e 2018.
- **Cenário B (Tendencial)** – Frente ao planejamento estabelecido por planos de saneamento, a tendência dos municípios é de implantar e aprimorar os processos de tratamento de esgotos e redução progressiva

da carga poluidora representada pelo DBO. O cenário tendencial para 2030 propõe o alcance da meta de curto prazo indicado pelo PRA-Baía e adotado como limite de alteração, com redução de 50% do DBO gerado pelos municípios em 2016.

- **Cenário C (Otimista)** – Este cenário compreende que os municípios superem as expectativas e consiga cumprir a meta intermediária do PRA-Baía para a redução de DBO do esgoto, referente a 65% da carga de DBO de 2016.
- **Cenário D (Ideal)** – O cenário ideal refere-se a uma redução de DBO de 85%, cumprindo a meta máxima indicado no Plano de Recuperação da Baía de Guanabara.

A seguir estão apresentados os gráficos com os cenários prospectivos do estado futuro dos níveis de carga poluidora de esgoto dos municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá.

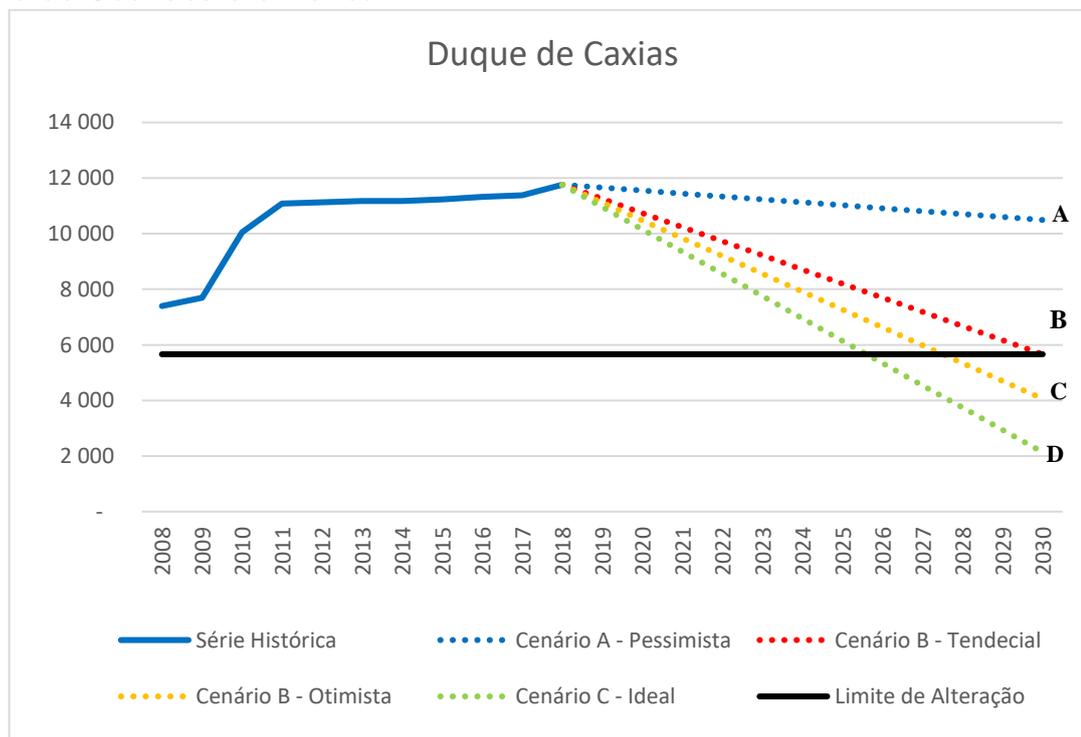


Figura 35 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Duque de Caxias

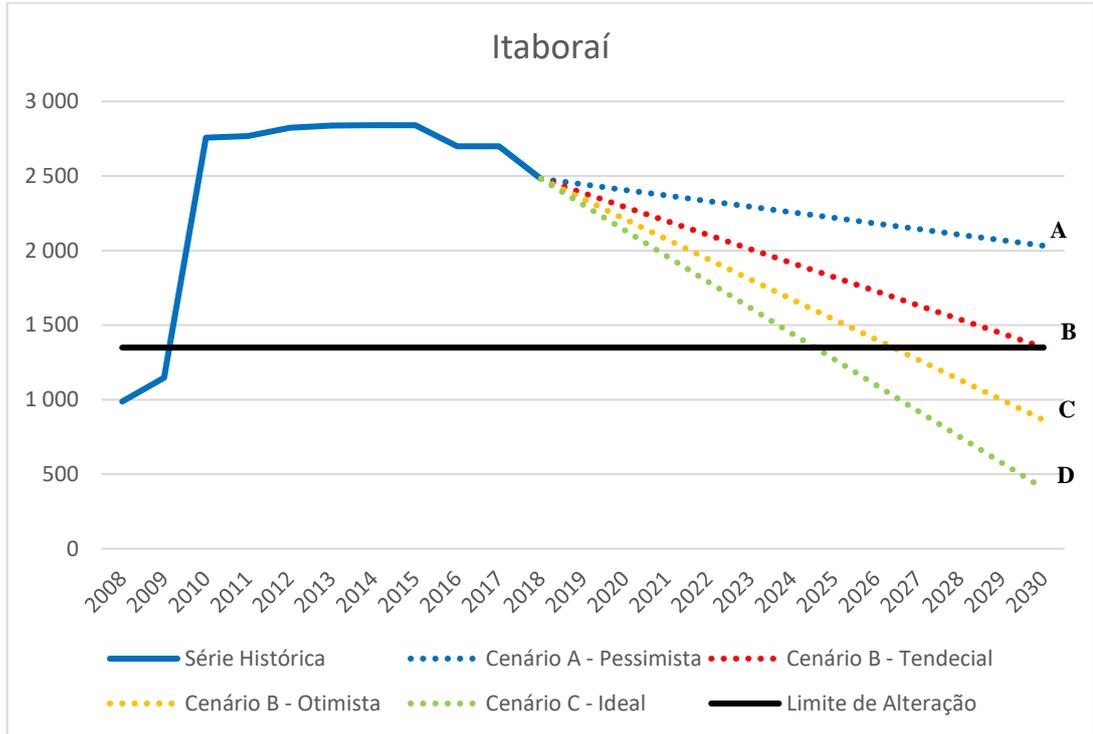


Figura 36 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Itaboraí.

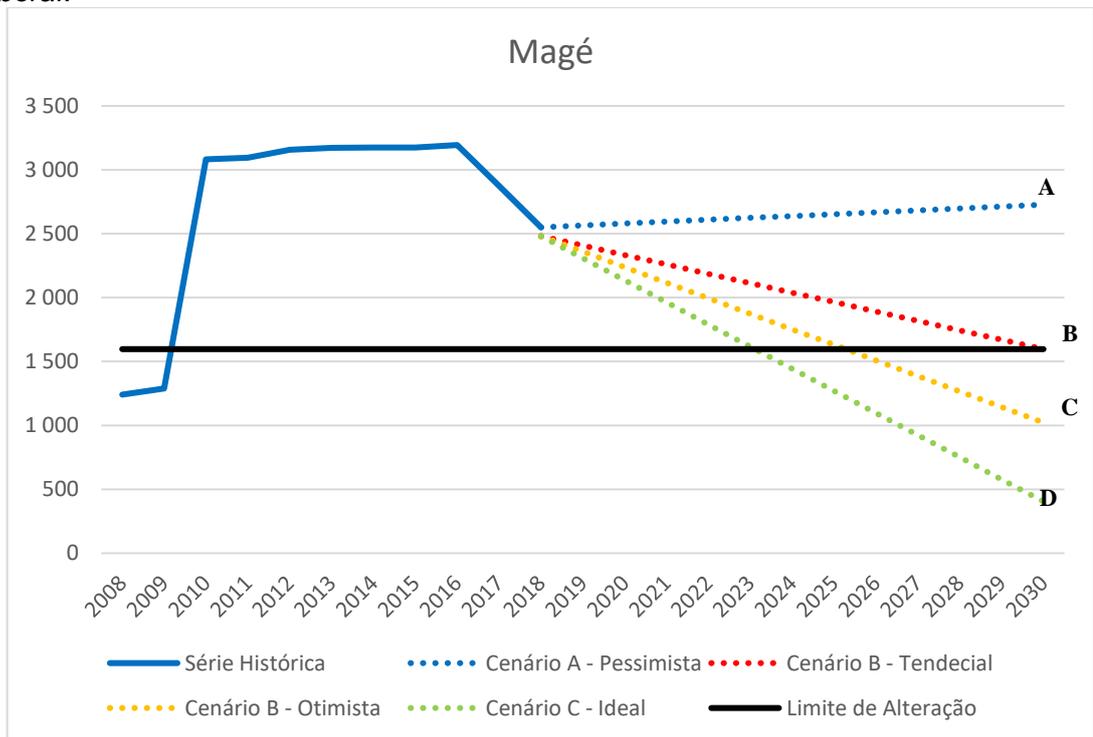


Figura 37 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Magé.

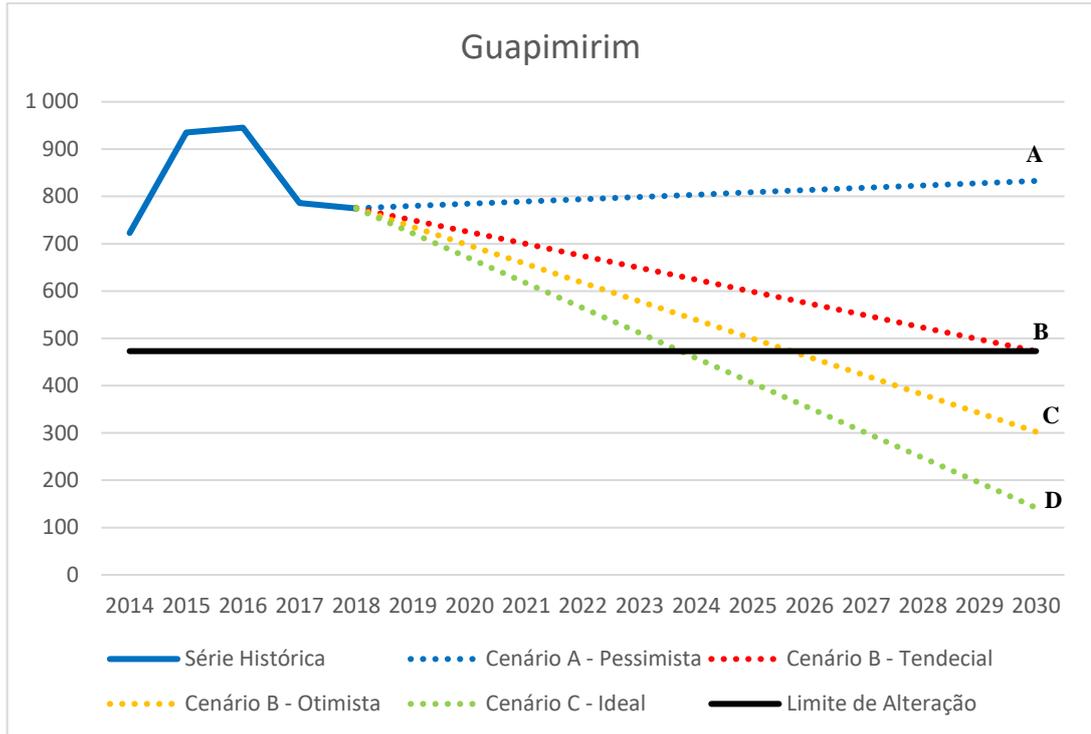


Figura 38 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Guapimirim.

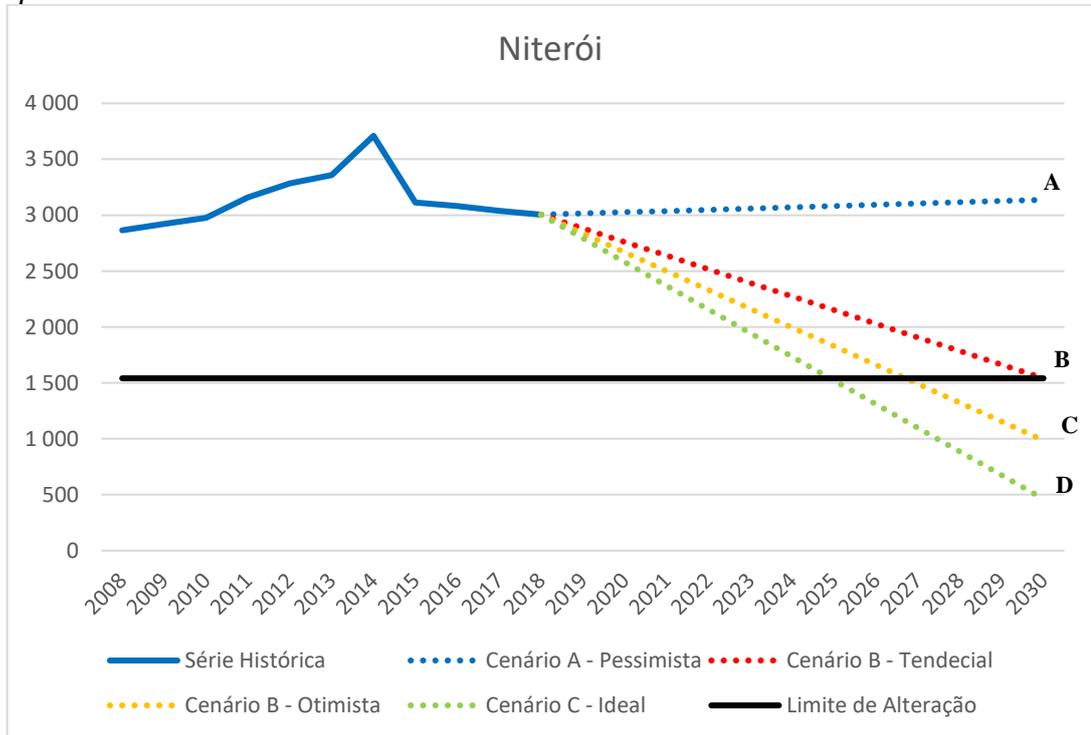


Figura 39 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em Niterói.

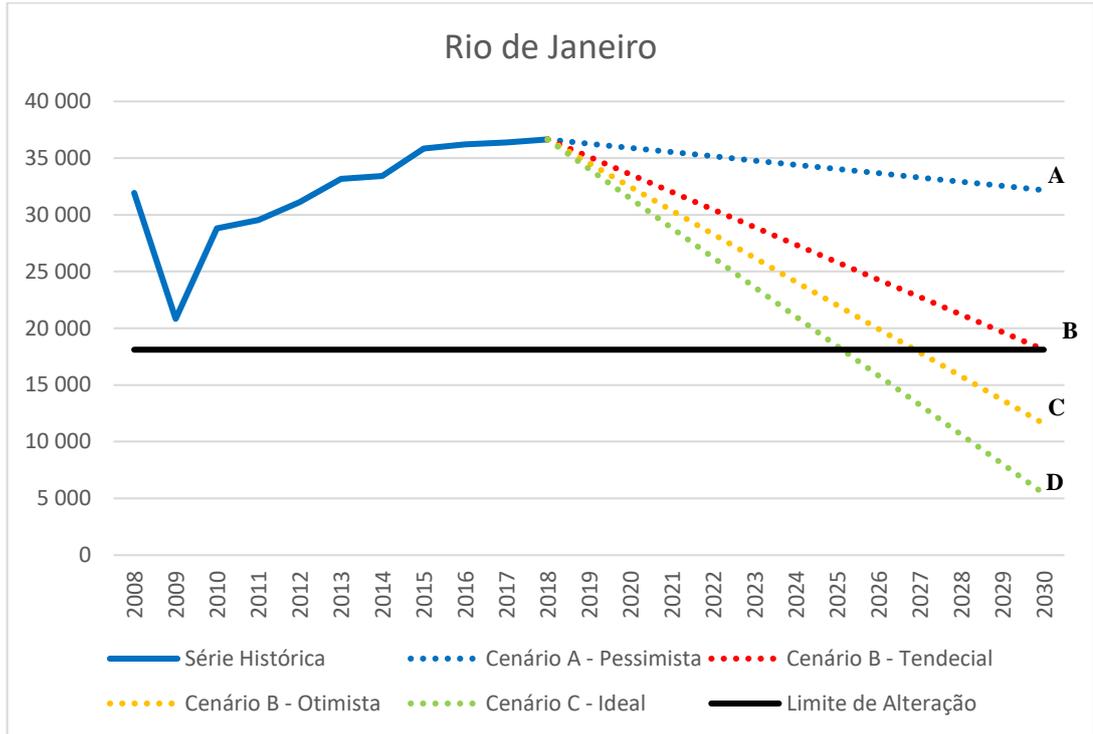


Figura 40 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida no Rio de Janeiro.

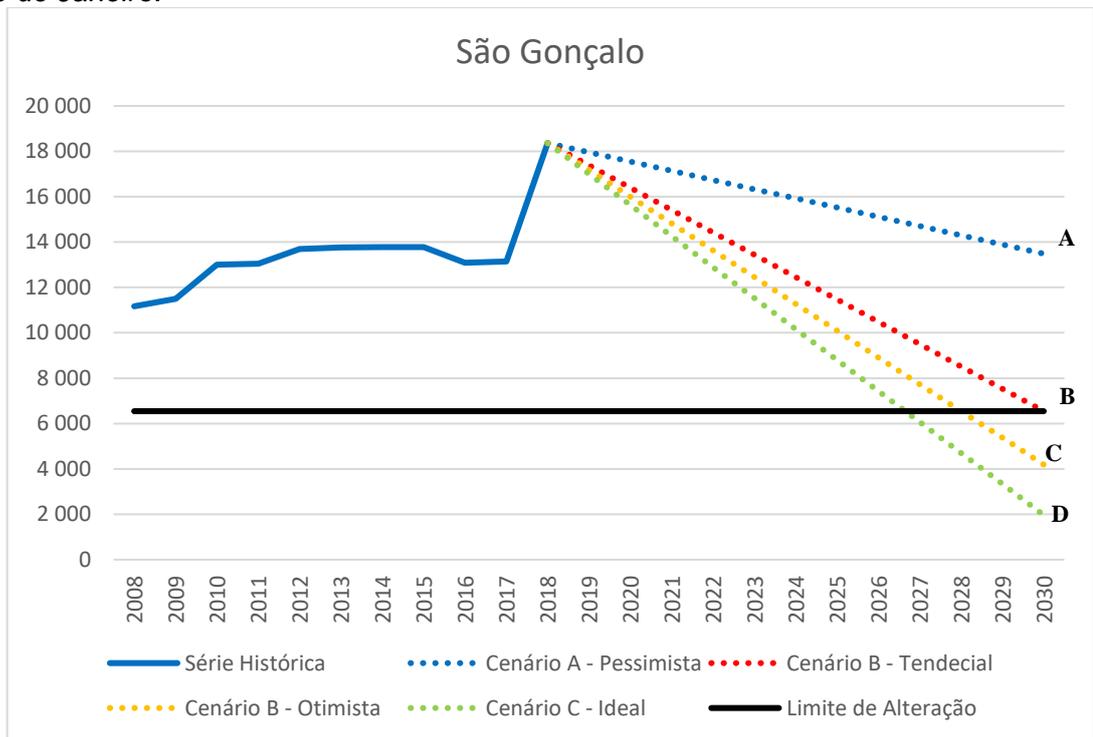


Figura 41 – Cenários de estimativa de estado futuro para a carga de DBO produzida em São Gonçalo.

Relacionado aos níveis de carga poluidora produzida nos municípios, foi projetado um cenário pessimista refletindo uma possível baixa adesão a programas

e projetos para melhoria da qualidade dos recursos hídricos seja por dificuldade de investimento financeiro e técnico. Este cenário mantém a média do tratamento e redução de DBO observada na década 2008-2018, mesmo com a projeção de crescimento populacional até 2030. Ou seja, em termos relativos a atenuação da DBO ocorrerá acompanhando minimamente o estímulo e pressão sobre o serviço provocada por estressores demográficos e de emprego formal sem superar os índices historicamente já alcançados.

Conforme já descrito, as políticas públicas e planos voltadas para o setor do saneamento estabelecem metas progressivas para a universalização dos serviços. Isso se aplica ao tratamento do esgoto que por consequência vem a reduzir o DBO que escoar por rios até a Baía de Guanabara. Assim, foi colocada como projeção até 2030 a meta de curto prazo indicada do Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara (2016) com redução de 50% do DBO.

Para alcançar a projeção de redução de 50% do DBO gerado em 2016, os municípios devem ampliar o investimento de forma a melhorar a relação com a demanda atual e acompanhar o incremento do índice de atendimento urbano de esgoto pressionadas pelo crescimento populacional previsto até 2030.

Alguns municípios como Niterói e Rio de Janeiro utilizam totalmente ou parcialmente emissários submarinos para o tratamento e destino final do esgoto em ambiente considerado de boa capacidade de diluição, requerendo uma menor dedicação para a redução de DBO para os sistemas atendidos por essa tecnologia. No entanto, cabem esforços para o encaminhamento dos esgotos para sistemas de tratamento que venham a escoar em direção aos rios locais e Baía de Guanabara.

Por ser uma projeção que exigirá um esforço considerável dos municípios, demandando a construção e melhoria de Estações de Tratamento de Esgoto, possivelmente as demais projeções de redução de 68% e 85% até 2030 não serão alcançadas.

V. MEIO BIÓTICO

V.1. VEGETAÇÃO COSTEIRA

V.1.1. Introdução

No presente capítulo apresentam-se os **limites de alteração** do fator vegetação costeira, calculados através de métodos diversos, a que se segue a **classificação dos impactos cumulativos** sobre este fator, com base na quantificação da contribuição para a aproximação aos limites de alteração definidos.

V.1.2. Limites de alteração

Este capítulo contém duas seções:

- Apresentação dos **resultados** que se obtêm para os limites de alteração do fator “vegetação costeira”, aplicando diversos métodos;
- **Conclusão** sobre qual o limite de alteração que será usado para o presente PAIC, notadamente para avaliação da significância dos impactos cumulativos.

V.1.2.1. Resultados da determinação dos limites de alteração usando vários métodos

Como se detalha na seção III.1, os limites de alteração podem ser definidos a partir de: a) capacidade de carga, b) limite legal, c) capacidade de carga estimada ou d) limite de alteração aceitável.

Para o fator vegetação costeira, verifica-se o seguinte:

A. Capacidade de carga

Relaciona-se com a máxima concentração ou quantidade que um determinado meio suporta. Esse é um conceito mais aplicável a alterações físicas ou químicas do meio. Neste fator, o que está em causa são alterações da sua abrangência (presença/ausência de vegetação costeira), assim, esse conceito não se aplica à vegetação costeira.

B. Limite legal

Para a vegetação costeira pode assumir-se que existem limites definidos legalmente para a sua abrangência. De fato, dada a sua importância, a legislação impõe “limite zero” à sua eliminação, de acordo com o conteúdo dos seguintes documentos legais:

- Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002 relacionada às áreas de preservação permanente - APP;
- Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012 - Novo Código Florestal;
- Decreto n.º 6.660, de 21 de novembro de 2008, que regulamenta dispositivos da Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Nesses documentos impõe-se:

- A proteção absoluta das áreas de **restinga**, que exerçam funções de fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- A proteção absoluta do **manguezal** em toda a sua extensão;
- A proteção preferencial (há condições de exceção) da **vegetação secundária da floresta ombrófila densa das terras baixas**.

Pode-se assim interpretar que, por via da imposição legal, a condição limite do fator vegetação costeira é igual à condição atual, o que significa que não tem capacidade de absorver mais impactos, notadamente os que impliquem a diminuição da sua abrangência, de forma direta (remoção) ou indireta (por via da degradação da sua qualidade que implique, no curto, médio ou longo prazo, uma diminuição da sua área de abrangência).

C. Capacidade de carga estimada

Esta forma de cálculo/estimação do limite de alteração recorre à linha de tendência passada¹.

¹ Recorda-se a informação apresentada no Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos, em que se determinou uma variação de 0,00% de cobertura da vegetação costeira (2005-presente), valor esse a que crescem supressões não quantificáveis, associadas a ocupações irregulares, assinaladas como relevantes pelos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC.

Assim, embora este método (estimação da capacidade de carga) não seja o mais adequado para o fator em causa, a sua observação vem, no entanto, reforçar a conclusão obtida por via da análise do limite de alteração através de imposição legal: o limite de alteração da vegetação costeira já foi atingido no estado atual.

D. Limite de alteração aceitável

Este limite é obtido por via da consulta à comunidade científica, comunidades afetadas e demais partes interessadas. Esta questão não foi colocada de forma direta a estes grupos da sociedade, por se ter verificado nas fases anteriores (notadamente ao momento da elaboração do Relatório Metodológico), que seria possível alcançar a determinação do limite de alteração recorrendo aos dados existentes, notadamente ao limite legal. A consulta de opiniões foi, contudo, realizada, na oficina da fase 5.

Assim, mesmo não tendo havido consulta direta sobre o limite de alteração da vegetação costeira para a elaboração do presente relatório parcial, é possível extrair algumas opiniões dos diversos momentos participativos que têm ocorrido neste estudo, notadamente: reuniões formais de apresentação dos produtos do estudo, entrevistas, entre outros. Sempre que participantes ou consultados se referiram à vegetação costeira, demonstraram preocupação com o fato de restar pouco mangue e pouca restinga na região, o que evidencia a importância de conservar todas as áreas que ainda existem. Esse dado vem confirmar que se pode assumir que o limite de alteração da abrangência da vegetação costeira já foi atingido, não havendo mais margem para acomodar impactos futuros.

V.1.2.2. Conclusão sobre limites de alteração do fator

Observando as análises feitas e seus resultados, conclui-se que, no escopo do presente PAIC, considerando sua abrangência espacial e temporal e seus objetivos, na área de estudo e para o fator vegetação costeira, o limite de alteração foi atingido.

Não sendo possível determiná-lo com maior precisão, assume-se para os devidos objetivos, que o **limite de alteração da abrangência da vegetação costeira** para a região “Baía de Guanabara e Maricá/RJ” é igual à abrangência atual, sendo esta representada pelo mapa “Limite de alteração da abrangência da

vegetação costeira da Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ” (Mapa 1, em Apêndice).

V.1.3. Significância dos impactos

O fator vegetação costeira é afetado por dois impactos cumulativos (ver Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos – Fase 4): “supressão da vegetação” e “degradação da vegetação e dos ecossistemas”. Estes impactos traduzem-se em alterações em duas variáveis-condição de sentido inverso entre si: abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira e desmatamento da vegetação costeira.

A análise de impactos cumulativos, feita no produto anterior (Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos – Fase 4) revelou que:

- O impacto “**supressão da vegetação**” sobre a vegetação costeira é **aditivo** (a área total afetada é igual à soma das áreas afetadas pelos vários empreendimentos estudados) e de **baixa magnitude**²: na abrangência temporal (2005 – atualidade/2017 – futuro/2030) a abrangência da vegetação costeira diminui 794 ha, o equivalente a 0,2% da área de abrangência espacial terrestre;
- O impacto “**degradação da vegetação e dos ecossistemas**” sobre a vegetação costeira é **aditivo** (a área total eventualmente afetada é igual à soma das áreas afetadas pelos vários empreendimentos estudados) e **cumulativo** (a mesma área pode eventualmente ser afetada por mais do que um empreendimento). O termo “eventual” tem particular importância neste caso, porque este impacto é de ocorrência incerta, isto é: pode nunca acontecer na abrangência temporal (ou mesmo num futuro mais alargado);
- Considerando a improvável ocorrência de todas as ações acidentais que poderiam levar à realização do impacto “degradação da vegetação e dos

² Tendo em conta as variáveis-condição que foram validadas para a avaliação. Contudo, além das áreas de supressão da vegetação quantificadas, há relatos de ocupação irregular em áreas de vegetação natural.

ecossistemas”, a tradução em área afetada da totalidade dos impactos seria de 19% da área de abrangência espacial terrestre.

Assim, globalmente, considerando as abrangências temporais e espaciais definidas, os empreendimentos têm impactos cumulativos sobre a vegetação costeira, como se concluiu no Relatório de Impactos Cumulativos (Fase 4).

Deve-se recordar 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. Neste sentido, é importante considerar o conceito de “limite de alteração do fator”, especialmente para a avaliação dos impactos cumulativos futuros (no período de abrangência atual/ 2017 – 2030) em que se avalia o peso que os impactos terão na aproximação ao limite de alteração do fator.

Os impactos cumulativos dos empreendimentos sobre a vegetação costeira são classificados na seção seguinte do presente relatório.

V.1.3.1. Classificação dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

Na presente seção avaliam-se as diversas componentes dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira, que foram identificados no Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos – Fase 4, notadamente: natureza, escala espacial, duração, frequência, magnitude, significância e confiança.

Recorda-se que esta avaliação dos impactos cumulativos parte das seguintes premissas:

- **Abrangência espacial terrestre** (a vegetação costeira não ocorre em meio marinho): Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ;
- **Abrangência temporal**: 2005 – presente (2017) – futuro (2030)

V.1.3.1.1. Natureza dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

Os impactos cumulativos sobre a vegetação costeira (“supressão da vegetação” e “degradação da vegetação e dos ecossistemas”) prejudicam o fator ambiental, pelo que se classificam como apresentando **natureza negativa**.

V.1.3.1.2. Escala espacial dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

As áreas afetadas pelos impactos cumulativos são na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, e ocorrem na área terrestre dos oito municípios que a compõem. Assim, classifica-se o impacto como tendo **escala espacial regional**.

V.1.3.1.3. Duração dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

As áreas afetadas pelo impacto cumulativo de ocorrência certa “supressão da vegetação” são afetadas permanentemente, porque a vegetação é eliminada e em seu lugar é implementado um outro uso do solo, por isso se classificam como afetações ou impactos de **longa duração**.

Deve-se recordar que pode ainda haver afetação cumulativa da vegetação costeira, devido a degradação da vegetação e dos ecossistemas, causadas por ações de ocorrência incerta (derrames acidentais em terra ou no mar, deposição de poeiras, entre outros). Estas afetações são de **duração variável** (depende da natureza da ação geradora).

V.1.3.1.4. Frequência dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

As áreas afetadas pelo impacto cumulativo de ocorrência certa “supressão da vegetação” são afetadas uma única vez no momento de eliminação/substituição da cobertura vegetal por outro uso do solo, pelo que se classifica este impacto como tendo **frequência única**.

O impacto cumulativo “degradação da vegetação e dos ecossistemas” pode ocorrer ou não, mas a sua ocorrência será sempre irregular, porque depende de ações geradoras acidentais. Assim, este impacto classifica-se como **frequência esporádica**, se ocorrer.

V.1.3.1.5. Magnitude dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

O Quadro 11 apresenta uma síntese da representatividade (em área) da vegetação costeira na área de abrangência espacial terrestre e apresenta ainda a representatividade (em área) da vegetação costeira que é afetada pelos impactos cumulativos diretos e certos (remoção da vegetação nas ADA) e pelos indiretos e incertos (degradação da vegetação e dos ecossistemas nas AID) associados à pegada dos empreendimentos no terreno.

Quadro 11 – Representatividade da vegetação costeira na área de abrangência espacial terrestre e representatividade das áreas afetadas por impactos cumulativos

	TOTAL (ha)	Porcentagem da área de estudo	Porcentagem da área de vegetação costeira
Veget. costeira	97.686	19%	100%
ADA veget. costeira	794	0,22%	1,17%
AID veget. costeira	67.997	19%	100%
AID+ADA veget. costeira	67.997	19%	100%

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 “Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ” 361.380 ha)

As áreas diretamente afetadas pelos empreendimentos em análise (impacto de remoção da vegetação) representam 0,2% da área de abrangência espacial. As áreas potencialmente afetadas (impacto de degradação da vegetação e dos ecossistemas) representam 19% da área de abrangência espacial.

A magnitude avalia os efeitos na função do fator e, portanto, neste caso, embora a vegetação costeira *apenas* represente um quinto da área de abrangência espacial (19%), a afetação destas áreas remanescentes é crítica, porque atinge potencialmente e de forma cumulativa, a totalidade da representatividade da vegetação costeira (100% da área de vegetação costeira na região). Este valor surge associado à AID de quatro empreendimentos (etapas 1, 2 e 3 e SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4) que abrange toda a área costeira (onde ocorre a vegetação costeira), que é potencialmente afetada em caso de derrame³ (tenha ele origem nas infraestruturas localizadas na área do Pré-sal, ou em embarcações em trânsito, que podem estar em curso entre as infraestruturas marinhas e terrestres ou entre outras áreas).

³ O EIA da Etapa 2 contém modelagens de vazamento de óleo em acidentes com navios, que demonstram claramente a possibilidade de atingimento da faixa litorânea.

Os relatórios de Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (publicações Petrobras) apresentam mapas com a passagem de navios mesmo frente à linha de costa e a abrangência de eventuais derrames.

Assim, os impactos cumulativos sobre a vegetação costeira, sejam eles diretos e certos (remoção da vegetação para instalação dos empreendimentos em análise) ou indiretos e incertos (degradação da vegetação e dos ecossistemas), assumem **magnitude alta**, porque têm efeitos potencialmente cumulativos consideráveis na função do fator, devido à porcentagem de afetação.

Acrescem ainda supressões não quantificáveis, associadas a ocupações irregulares, assinaladas como relevantes pelos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC.

V.1.3.1.6. Significância dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

Enquanto a magnitude dos impactos cumulativos sobre um determinado fator se relaciona com a gravidade da afetação da função do fator, a significância se foca nos limites de alteração e avalia qual o peso do impacto no alcance desses limites.

No caso do fator vegetação costeira, os limites de alteração foram atingidos por mudanças que levaram a uma relevante redução da abrangência da vegetação costeira num passado muito anterior à abrangência temporal (conforme se detalhou no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (outubro, 2019)).

Neste momento, o limite de alteração do fator vegetação costeira encontra-se atingido e, nesse processo, os impactos cumulativos analisados no escopo deste PAIC não contribuíram para o seu alcance.

Contudo, foram reportados impactos **significativos à escala local**, durante o processo de participação social realizado no âmbito do PAIC.

V.1.3.1.7. Confiança dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

O nível de confiança da avaliação de significância dos impactos cumulativos é importante porque atribui uma componente de certeza/incerteza às conclusões obtidas.

No caso do fato vegetação costeira, verifica-se o seguinte:

- Há elevada certeza quanto ao atingimento do limite de alteração (que foi possivelmente ultrapassado, mas não há dúvidas que já foi atingido).
- Há elevada certeza quanto à classificação dos impactos cumulativos diretos e indiretos.

V.1.3.1.8. Síntese da classificação dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

O quadro seguinte sintetiza a classificação dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira que foi apresentada e detalhada nas seções anteriores do presente capítulo.

Quadro 12 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Os impactos cumulativos sobre a vegetação costeira (“supressão da vegetação” e “degradação da vegetação e dos ecossistemas”) prejudicam o fator ambiental
Escala espacial	Regional	Áreas afetadas pelos impactos cumulativos são na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (afetação da vegetação costeira verifica-se ou pode verificar-se em todos os municípios da região)
Duração	Longo Variável	Áreas afetadas pelo impacto cumulativo de ocorrência certa “supressão da vegetação” são afetadas a longo prazo. Áreas afetadas por “degradação da vegetação e dos ecossistemas” são afetações de duração variável (depende da natureza da ação geradora).
Frequência	Única Esporádica	Áreas afetadas pelo impacto cumulativo de ocorrência certa “supressão da vegetação” são afetadas uma única vez. Impacto cumulativo “degradação da vegetação e dos ecossistemas” é de frequência esporádica, porque ocorre de forma irregular (podendo mesmo não ocorrer).
Magnitude	Alta	O somatório das áreas afetadas (de forma certa e incerta) tem pouca representatividade na abrangência espacial, mas, considerando que restam poucas áreas de vegetação costeira, qualquer afetação, mesmo que de uma pequena área, tem importantes efeitos na função do fator.

Componente	Classificação	Justificativa
Significância	Significativos	A contribuição dos impactos cumulativos para o atingimento do limite de alteração é insignificativa. Contudo, foram reportados impactos significativos durante o processo de participação social realizado no âmbito do PAIC, e uma vez que restam poucas áreas de vegetação costeira, qualquer afetação, mesmo que de uma pequena área, tem importantes efeitos na função do fator.
Confiança	Alta	Há elevada certeza quanto ao atingimento do limite de alteração. Há elevada certeza quanto à classificação dos impactos cumulativos diretos

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

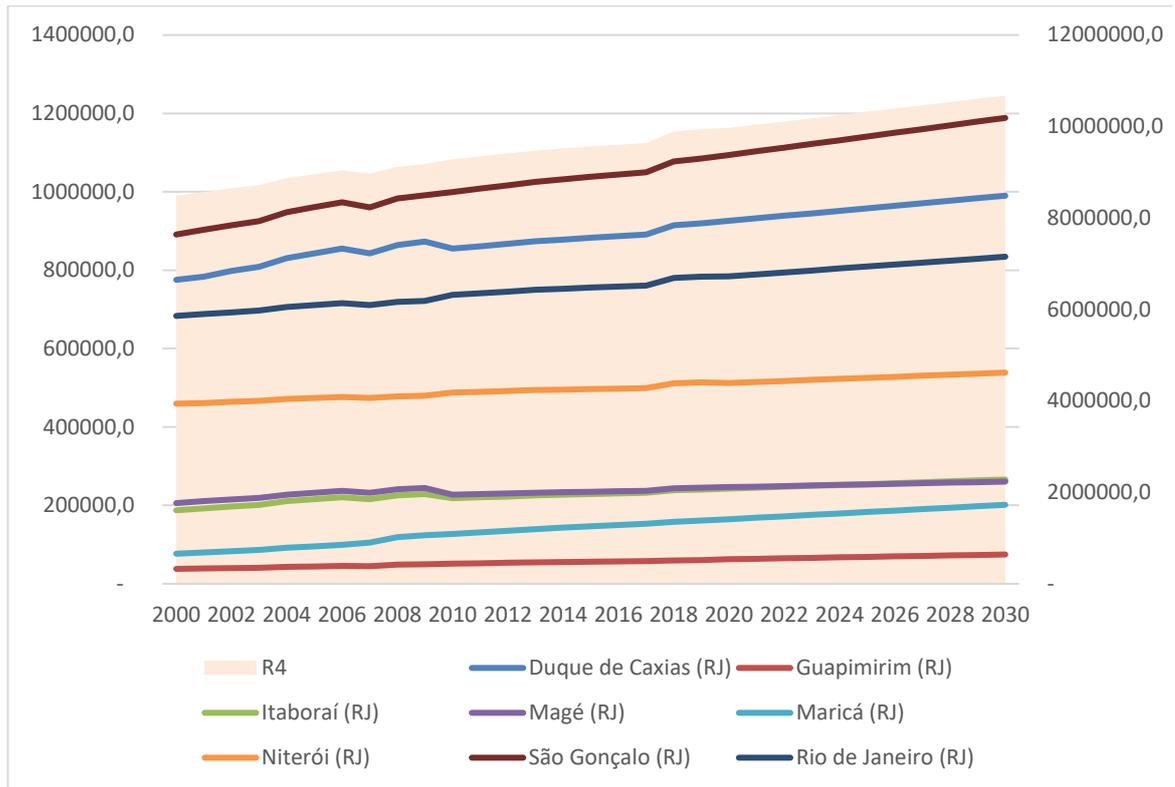
V.1.4. Estimativa do estado futuro

Para estimar o estado futuro do fator “vegetação costeira”, consideraram-se dois dados essenciais:

- a) A linha de tendência evolutiva do fator;
- b) As linhas de tendência evolutiva dos estressores potencialmente atuantes sobre o fator e seu peso de atuação.

Para o fator, verificou-se que a linha de tendência evolutiva recente (no período da abrangência temporal 2005 até à atualidade) é estável, sem aumento nem diminuição relevante.

Nesta seção apresenta-se e analisa-se brevemente a projeção do estado futuro do estressor **população**, a que está associado o estressor **habitação** e o parâmetro déficit populacional, por serem aqueles que terão uma relação mais direta com o fator “vegetação costeira”, uma vez que o aumento de população cria necessidade de mais domicílios e, se essa necessidade não for atendida, ocorrem fenômenos de desmatamento ilegal da vegetação costeira que rodeia as áreas com maior densidade populacional, para implantação de habitação o irregular.

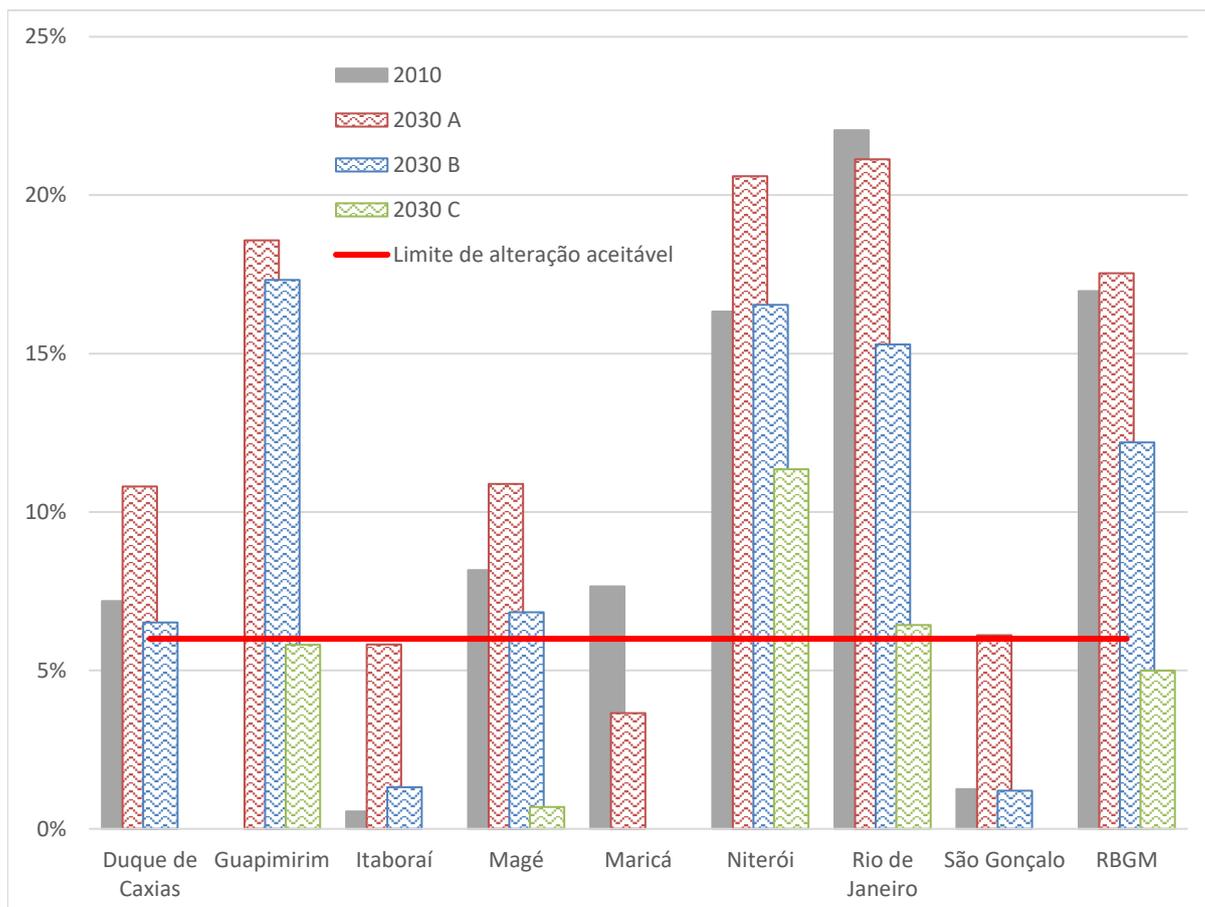


Fonte: projeções próprias com base num crescimento linear a partir das estatísticas do IBGE até à data (estimativas populacionais por município, série até 2019).

Figura 42 – Projeções da população até 2030 para a região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Ressalta, do gráfico de evolução populacional até 2030, que irá haver aumento gradual da população, em todos os municípios da região, o que deverá significar um aumento de pressão sobre o fator vegetação costeira, notadamente por via da construção de habitação irregular e ilegal, caso este crescimento de população não seja acompanhado pelo aumento de oferta de habitação.

Recorda-se a figura seguinte, que consta da referida seção IV.2. Habitação, que apresenta a comparação das projeções dos diferentes cenários estabelecidos (cenário tendencial ou de base – B; cenário mais pressionante do ponto de vista socioeconômico – A; cenário mais favorável - C) para a variável “população em aglomerados subnormais / população total” para 2030, em comparação com a realidade registrada em 2010.



Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

Figura 43 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá em 2010 e para 2030 de acordo com as projeções dos cenários A, B e C.

A figura ilustra a capacidade que a região terá de assegurar habitação para a população em 2030, nos vários cenários.

No cenário A, projeta-se que 18% da população esteja a residir em aglomerados subnormais na região, em 2030 (acima dos 17% registrados em 2010). No cenário B, a proporção da população a residir em residências precárias diminui para 12% em 2030 (mas o limite de alteração aceitável estabelecido em 6% para a variável “população em aglomerados subnormais/ população total” só é cumprido em três municípios: Itaboraí, Maricá e São Gonçalo). Apenas no cenário C, à exceção dos municípios de Niterói e do Rio de Janeiro (por uma margem relativamente baixa), todos os restantes municípios situam-se num patamar inferior ao limite de alteração aceitável em 2030.

Assim, dependendo do cenário que venha a concretizar-se, poderá verificar-se um agravamento ou uma diminuição da pressão sobre as áreas de vegetação costeira, nunca se conseguindo, contudo, cumprir o limite de alteração aceitável em todos os municípios.

V.1.4.1. Estado futuro do fator

Para estimar o estado futuro do fator “vegetação costeira”, consideraram-se dois dados essenciais:

- a) A linha de tendência evolutiva do fator;
- b) As linhas de tendência evolutiva dos estressores potencialmente atuantes sobre o fator, com destaque para a população e habitação.

Para o fator, verificou-se que a linha de tendência evolutiva recente (no período da abrangência temporal 2005 até à atualidade) é estável, sem aumento nem diminuição relevante⁴.

Para os estressores, verificou-se que a linha de tendência evolutiva é de aumento. Especificamente para o estressor que se considerou ser mais relevante até por via da participação social, que foi sempre demonstrando preocupação com esse estressor – população e habitação e relação entre elas por via do parâmetro déficit habitacional – essa tendência se confirma com a análise socioeconômica efetuada e a previsão aponta para que o déficit habitacional se vá verificar mais elevado do que o limite de alteração aceitável.

Assim, embora a análise prévia da relação de influência dos estressores sobre o fator não tenha permitido detectar influência, as participações recebidas indicaram uma relação entre o aumento de população na região e o aumento de episódios de desmatamento ilegal da vegetação costeira, em particular no entorno das áreas urbanas, de acordo com os relatos recebidos.

Assim, partindo desta análise de relações entre ambos, estima-se que, na ausência da implementação de medidas, a condição do fator “vegetação costeira”

⁴ Notar que as imagens de satélite indicam estabilidade da abrangência; Por outro lado a participação social referiu episódios de diminuição devido a desmatamento para ocupação irregular. Optou-se por dar mais relevância à contribuição social.

em 2030 se traduza numa abrangência territorial ligeiramente inferior àquela atual, que deverá manifestar-se principalmente no entorno de áreas urbanas, embora não seja possível determinar qual a extensão desta diminuição.

Quadro 13 – Relação entre estressores e evolução do fator vegetação costeira no período 2005-2017

Estressor	Evolução do estressor	Afetação do fator vegetação costeira
Empreendimentos	Aumento de empreendimentos com afetação real de 0,2% da área de estudo terrestre ¹ (1,2% da área ocupada por vegetação costeira). Afetação máxima potencial de 19% da área de estudo terrestre ¹ (100% da área ocupada por vegetação costeira)	Sem influência detectável à escala regional
População	Aumentou	Sem influência detectável à escala regional
Crescimento econômico	Tendencialmente positivo	Sem influência detectável à escala regional
Aumento da oferta de infraestruturas/ aumento dos níveis de atendimento de serviços públicos	Aumento da oferta e aumento dos níveis de atendimento	Sem influência detectável à escala regional

Fonte: Témis/Nemus, 2018.

1 - Área de estudo terrestre: corresponde à área “Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ” (361.380 ha)

V.2. BIODIVERSIDADE MARINHA

V.2.1. Introdução

Tal como se descreve detalhadamente no relatório de levantamento de dados e no relatório de avaliação de impactos cumulativos, fez-se um aprofundado levantamento bibliográfico sobre biodiversidade marinha na área de estudo que incluiu a coleta, análise e comparação exaustiva de dados contidos em cerca de 200 publicações recentes.

Em resumo, fizeram-se as seguintes análises – algumas delas por sugestão de entidades públicas e cidadãos que deram sua contribuição em sessões de participação pública e/ou usando os diferentes canais de comunicação à disposição do PAIC – procurando encontrar uma variável-condição que permitisse traçar uma linha evolutiva do fator “biodiversidade marinha”:

- 1) Estudos de levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo
- 2) Levantamentos exaustivos de dados publicados sobre os principais grupos biológicos
- 3) Levantamentos exaustivos de dados relacionados a algumas espécies marinhas, que seriam mais promissoras.

Levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo

A primeira abordagem foi pesquisar e selecionar documentos e publicações recentes, contendo dados abrangentes de biodiversidade marinha da região. Foi encontrado apenas um documento com as características necessárias (recente, alargada abrangência de grupos biológicos, abrangência espacial significativa cobrindo pelo menos metade da área marinha da região em estudo): “Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara”⁵ (KCI Technologies Inc., 2016). Para complementar um pouco mais a informação contida, pesquisaram-se, seguidamente, planos de manejo das UC da região abrangendo área marinha; os planos de manejo são documentos técnicos e oficiais (validados pré-publicação

⁵ Existem referências a um outro documento mais antigo “Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental (Petrobras, 2012)”, que não se encontra disponível para consulta.

pelas entidades competentes e atuantes na matéria), recentes, que deverão congregiar todos os dados existentes e publicados relacionados precisamente à biodiversidade marinha da área de estudo. Das quatro UC da região com área marinha, apenas duas possuem plano de manejo aprovado e publicado: Plano de manejo de ESEC de Guanabara (2012) e o Plano de manejo da APA Guapimirim (2002) que abarcam a porção oriental da baía, conhecida por ser a que apresenta melhor estado de conservação.

Esses planos contêm, contudo, informação reduzida sobre o tema da biodiversidade marinha, o que encontra justificativa na existência de poucos dados disponíveis. Nas próprias palavras dos pesquisadores envolvidos nas ditas publicações (detalhadamente citadas no relatório de Levantamento de Dados), seria necessário um manancial de dados maior e, principalmente, um retrato da situação anterior, que permitisse entender qual o sentido em que os dados têm vindo a evoluir, de modo a tirar conclusões sobre o sentido da evolução do fator, na região.

Levantamentos exaustivos de dados publicados sobre os principais grupos biológicos

Fez-se seguidamente o levantamento exaustivo de dados publicados sobre os principais grupos biológicos, a saber: comunidades bentônicas; crustáceos, moluscos, peixes, aves e mamíferos marinhos.

Este levantamento, apresentado em detalhe no **Relatório da Fase 4**, teve como objetivo selecionar as publicações mais consistentes cuja temática considerasse cada grupo biológico e cujas conclusões pudessem ajudar a quantificar os impactos das atividades antrópicas na Baía de Guanabara sobre a biodiversidade marinha local.

- **Comunidades bentônicas:** no Relatório da Fase 4 analisaram-se as possibilidades de correlacionar dados contidos em todos os estudos recentes, notadamente: Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara – Produto P02 KCI Technologies Inc., 2016), Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara (ICMBio, 2012) e revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras

prioritárias para a conservação no Brasil (Neves & Valentin, 2011). Foram também analisados dois estudos (Vilela et al., 2003 e Santos et al., 2007) sobre os impactos dos metais e da poluição em foraminíferos na Baía de Guanabara e dados de monitoramento da biota aquática na área de influência do COMPERJ (Vereda, 2013). Para além destes, foram considerados diversos outros estudos que evidenciaram os impactos negativos das atividades antrópicas sobre os grupos bentônicos da Baía (estudo de toxicidade dos sedimentos da Baía de Guanabara determinada pela ocorrência das associações de foraminíferos bentônicos e testes com anfípodos *Tiburonella viscana* (Kfoury e colaboradores, 2003); estudo de avaliação de contaminação por metais pesados utilizando foraminíferos (Donnici e colaboradores, 2012); revisão de literatura sobre as principais degradações ambientais na baía de Guanabara (Soares Gomes e outros colaboradores, 2016); estudo sobre ação antrópica na baía de Guanabara utilizando foraminíferos (Figueira e colaboradores, 2007); análise de sedimentos bentônicos de diferentes setores da Baía (Clemente e outros colaboradores, 2015); estudo analisando uma área de despejo de materiais de dragagem para vestígios de metais e fauna bentônica (Fonseca e colaboradores, 2020); estudo avaliando os impactos da disposição de material dragado na Baía de Guanabara sobre solo terrestre (Vezzone e colaboradores, 2020); estudo avaliando os impactos da deposição de material dragado sobre a microfauna (Nascimento e colaboradores, 2020); estudo avaliando o potencial de risco da mistura de sedimentos dragados e os impactos sobre a biota (Silveira e seus colaboradores, 2007); estudo de disposição de sedimentos dragados em solos tropicais: avaliação ecotoxicológica baseada em bioensaios (Ricardo Cesar e colaboradores, 2015); estudo sobre a influência de metais pesados sobre a macrofauna bentônica da plataforma continental adjacente à Baía de Guanabara (Jefferson Fernandes e colaboradores, 2020)).

- **Crustáceos:** no Relatório da Fase 4 apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas

publicações (e.g. Plano de manejo da ESEC da Guanabara (ICMBio, 2012); Plano de Gestão da APA de Guapi-Mirim (Instituto Baía de Guanabara & IBAMA, 2002); Programa de Monitoramento dos Manguezais da APA Guapimirim e ESEC Guanabara (Habtec; Mott Mac Donald, 2014); estudo de Taxoceno na Baía de Guanabara (Ven e colaboradores, 2006)).

- **Moluscos:** no Relatório da Fase 4 apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações (e.g. estudo sobre fatores que influenciam padrões de distribuição espacial de moluscos na eutrofizada Baía de Guanabara (Neves, *et al.*, 2013); Plano de Gestão da APA de Guapi-Mirim (Instituto Baía de Guanabara & IBAMA, 2002); plano de manejo da ESEC da Guanabara (ICMBio, 2012)).

Peixes: no Relatório da Fase 4 analisam-se diversos estudos (e.g. estudo sobre como a composição e a distribuição espacial das espécies de peixes se comportaram ao longo dos anos dentro da Baía de Guanabara (Leite, *et al.*, 2018); estudo sobre padrões de distribuição da ictiofauna demersal da Baía de Guanabara (Silva-Junior *et al.*, 2016); Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara (KCI Technologies Inc., 2016); Monitoramento Ambiental da Biota Aquática na Área de Influência do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Vereda, 2013); plano de manejo da ESEC da Guanabara (ICMBio, 2012); Plano de manejo da APA de Guapi-mirim (Instituto Baía de Guanabara & IBAMA, 2002); análise ambiental com abordagem ictiológica na baía de Guanabara (Leite e colaboradores, 2018)) e apresenta-se um quadro comparativo analítico final que resume os dados coletados e as principais conclusões, para tentar obter pelo menos uma tendência temporal de evolução dos dados sobre peixes. Destaca-se a disparidade dos dados (desde elencos de 13 espécies a elencos de 202 espécies), devido às diferenças nos processos de coleta, períodos de coleta e objetivos dos estudos, que impossibilitam, como é mencionado por quase todos os autores listados, a sua comparação e, conseqüentemente, a sua utilização para desenhar uma linha de tendência evolutiva para o fator biodiversidade marinha;

- **Aves aquáticas:** no Relatório da Fase 4 apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações (e.g. plano de manejo da ESEC da Guanabara (ICMBio, 2012); lista de aves que serviu como base para a elaboração do plano de manejo da APA Guapi-Mirim em 1984; resultados parciais dos monitoramentos que estavam em andamento, quando foi publicado o plano de manejo da ESEC de Guanabara (2012); Plano de gestão da APA de Guapi-mirim; Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2 (CTA Meio Ambiente, 2018)).
- **Mamíferos aquáticos:** no Relatório da Fase 4 apresenta-se uma análise sistematizada de dados contidos em diversas publicações para este grupo biológico, principalmente focada em cetáceos (e.g. Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara (KCI Technologies Inc., 2016); Plano de manejo da ESEC da Guanabara (ICMBio, 2012); estudos de fidelidade de habitat do boto-cinza; estudo sobre a interferência de ruídos subaquáticos na comunicação dos botos-cinza (Bittencourt et. al., 2017); Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2 (CTA Meio Ambiente, 2018); estudo de acúmulo de compostos organoclorados em delfínidos (Lailson-Brito e colaboradores, 2012); estudo de alta acumulação de Sulfonato Perfluorooctano (PFOS) em *Sotalia guianensis* da costa brasileira; estudo sobre *Sotalia guianensis* como sentinelas do ecossistema marinho: ecotoxicologia e doenças emergentes; estudo de relações mercúrio-selênio no fígado do golfinho da Guiana: o possível papel das células de Kupffer no processo de desintoxicação pela formação de tiemanita (Lailson-Brito e colaboradores, 2012); estudo do primeiro declínio confirmado de uma população de delfínidos no Brasil: abundância de 2000-2015 de *Sotalia guianensis* na Baía de Guanabara (Azevedo e colaboradores, 2017)).

Levantamentos exaustivos de dados sobre espécies

Fizeram-se levantamentos exaustivos e direcionados a duas espécies: boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que foram

mencionadas em vários momentos de consulta pública, como sendo espécies amplamente estudadas na região.

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

Ainda que os dados encontrados não cumpram integralmente os critérios necessários para traçar uma linha evolutiva para uma espécie, os relativos ao boto-cinza são os que mais se aproximam desse objetivo. Pode-se inferir de vários estudos consultados, notadamente, do estudo de Azevedo et. al. (2017) (que analisou a abundância de *Sotalia guianensis* na Baía de Guanabara de 2000-2015), e dos dados do monitoramento desenvolvido pelo programa Mamíferos Aquáticos (MAQUA) da UERJ, que a população de boto-cinza se encontra em declínio. A confirmação deste declínio foi reforçada em todas as sessões de participação pública realizadas no âmbito do projeto, na região da Baía de Guanabara.

É sabido que os botos-cinza habitam ambientes antropogenicamente afetados, enfrentando diversas ameaças potenciais. Segundo dados do monitoramento desenvolvido pelo programa Mamíferos Aquáticos (MAQUA) da UERJ, na década de 1990, existiam 800 botos nas águas da Guanabara e, atualmente, são apenas 28, que normalmente não aparecem, por conta da poluição.

Alguns dos poluentes encontrados nos habitats destes animais são desreguladores endócrinos, promotores de tumor, imunossupressores, possíveis causadores de efeitos teratogênicos e de desenvolvimento. Além disso, os cetáceos ocupam níveis tróficos elevados e possuem grandes reservas lipídicas em relação ao seu tamanho corporal - condições que os tornam repositórios ideais para concentrações altas de compostos orgânicos lipofílicos persistentes.

Outro fator que se destaca, é a presença de patógenos nos habitats dos botos-cinza, oriundos de esgotos industriais, de cidades costeiras e da agricultura. Esses patógenos podem ser causadores de doenças congênitas, traumáticas, infecciosas e parasitárias.

Salienta-se também a interferência das atividades pesqueiras na população da espécie em questão, que causam acidentes muitas vezes irreversíveis. Os danos

causados pelos aparatos de pesca nos golfinhos podem gerar distúrbios em mecanismos vitais, perdurando por toda a vida do animal.

V.2.2. Limites de alteração

Como se detalha na seção III.1, os limites de alteração podem ser definidos a partir de: i) capacidade de carga, ii) limite legal, iii) capacidade de carga estimada ou iv) limite de alteração aceitável.

Para o fator biodiversidade marinha, focado nos botos-cinza, utilizou-se como principal metodologia a definição de “limites de alteração aceitáveis”, conforme explanado em seguida.

A. Limite de alteração aceitável

Este limite é obtido por via da consulta à comunidade científica, comunidades afetadas e demais partes interessadas. Conforme indicações e opiniões dos diversos momentos participativos que têm ocorrido no âmbito do PAIC, os botos-cinza se configuram como bons indicadores dos impactos antropogênicos na Baía de Guanabara; os principais estudos científicos corroboram as indicações verbais dos participantes de oficinas e consultas públicas apontam o declínio populacional deste grupo ao longo dos anos.

Sempre que participantes ou consultados se referiram aos botos-cinza, demonstraram preocupação com o fato de poucos indivíduos ainda serem avistados na Baía (declínio de cerca de 800 indivíduos em 1990 para 28 atualmente), evidenciando a importância de se conservar e reabilitar o ecossistema marinho. Esse dado vem confirmar que se pode assumir que o limite de alteração para a ocorrência dos botos-cinza já foi atingido, não havendo mais margem para acomodar impactos futuros.

Importa referir que entre maio e agosto de 2020, a mídia publicou matérias cuja temática abordava o “reaparecimento” de botos-cinza na Baía, cujas aparições foram flagradas por pescadores locais (O Globo, 2020). Pesquisadores e ambientalistas entrevistados à época associaram tal reavistamento a fatores naturais e às medidas restritivas impostas pela pandemia do COVID-19 – que

reduziram ou paralisaram a movimentação temporária de navios e rebocadores da indústria petroleira que trafegam anualmente na Baía e provocam revolvimento no subsolo marinho (deixando a água turva) e mantém seus motores constantemente (gerando poluição sonora), ambos afastando os botos das águas da Baía.

Assim, propõe-se que o limites de alteração aceitável para biodiversidade marinha, representada neste caso pelo boto-cinza, seja, minimamente, a manutenção do atual número de indivíduos da população de botos-cinza indicada na Baía.

V.2.3. Significância dos impactos

V.2.3.1. Introdução

Recorda-se, neste momento, os dados apresentados no relatório de avaliação de impactos cumulativos, em que se previu, nos EIA dos empreendimentos em estudo, a eventual ocorrência de um total de 129 impactos sobre o meio marinho, gerados por 12 empreendimentos. Destes, destacaram-se os impactos “degradação de ecossistemas marinhos” e “afetação da fauna aquática” (mencionados no total, 105 vezes). Destaque ainda para o impacto negativo menos previsto (de acordo com as análises especializadas contidas nos EIA/RIMA) sobre a biodiversidade marinha (total de 22 impactos), relacionado à afetação de cetáceos e quelônios. Este impacto aparece associado a seis empreendimentos, sendo provocado por atividades realizadas em meio marinho, como: ruído e vibrações, navegação e vazamentos acidentais. O menor destaque atribuído pelos EIA aos impactos sobre cetáceos e quelônios pode ser explicado pela dificuldade de analisar adequadamente (de forma quantificada e objetiva) os impactos no meio marinho e ainda mais, sobre espécies marinhas.

V.2.3.2. Classificação

Apresenta-se, no quadro seguinte, a classificação dos componentes dos impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha.

Quadro 14 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	Os impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha prejudicam o fator ambiental
Escala espacial	Regional	As áreas afetadas pelos impactos cumulativos localizam-se na área marítima da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ
Duração	Longo	A classificação da duração dos impactos depende da ação causadora e do componente ecológico afetado. No caso do boto-cinza, os dados disponíveis indicam que os impactos cumulativos venham se verificando há mais de 10 anos.
Frequência	Contínua	A classificação da frequência dos impactos depende da ação causadora e do componente ecológico afetado. No caso do boto-cinza, os dados disponíveis indicam que os impactos cumulativos venham se verificando de forma contínua.
Magnitude	Moderada a Elevada	Entende-se que, no meio aquático, em particular no meio marinho, os impactos atingem com facilidade magnitudes consideráveis, devido às características do meio.
Significância	Significativo a muito significativo	As evidências recolhidas em dados publicados sobre a biodiversidade da Baía de Guanabara, objeto de revisão neste trabalho, permitem concluir que foram gerados impactos negativos cumulativos significativos a muito significativos pelos empreendimentos em análise (com outros empreendimentos e atividades antropogênicas) para várias espécies, a exemplo do boto-cinza. Os dados disponíveis apontam também para que, no caso do boto-cinza, já tenha sido atingido o limite de alteração.
Confiança	Moderada a elevada	Apesar da incerteza na quantificação dos impactos sobre os componentes ecológicos, existe uma confiança moderada a elevada quanto à existência e significância dos mesmos.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

V.2.4. Estimativa do estado futuro

Para estimar o estado futuro do fator biodiversidade marinha consideraram-se:

- a) A tendência evolutiva dos botos-cinza na Baía de Guanabara de 1990 até à atualidade: tendência de decréscimo (segundo dados do monitoramento desenvolvido pelo programa Mamíferos Aquáticos (MAQUA) da UERJ, na década de 1990, existiam 800 botos nas águas da Guanabara e, atualmente, são apenas 28)
- b) As linhas de tendência evolutiva dos estressores potencialmente atuantes sobre os botos-cinza.

Para inferir sobre o estado futuro dos botos-cinza, é possível considerar as linhas de tendência evolutiva dos estressores potencialmente atuantes sobre a ecologia e comportamento destes animais, com destaque para os níveis poluição (oriundas tanto da ausência/ineficiência dos sistemas de esgotamento sanitário quanto das atividades econômicas ligadas à cadeia do petróleo e gás, aos portos e à navegação) e o tráfego intenso de embarcações (também ligado às atividades econômicas atuantes na Baía).

Como indicado na estimativa do estado futuro da qualidade das águas costeiras, o aumento da população previsto em todos os municípios da região até 2030, mesmo considerando a possível melhoria no atendimento de esgotamento sanitário, não deverá conduzir a uma alteração substancial na qualidade das águas da Baía de Guanabara. Adicionalmente, estima-se uma tendência de aumento da concentração de hidrocarbonetos, devido ao aumento do tráfego marítimo na baía.

No que tange a poluição oriunda das atividades econômicas exercidas na Baía e o respectivo tráfego naval associado, pode-se inferir que estes estressores tendem a crescer conforme a economia se desenvolve na região, impulsionando ainda mais a movimentação de embarcações (fato que por si só se constitui num estressor sobre os botos-cinza pelo uso da mesma lâmina d'água) e gerando, conseqüentemente, para além da poluição das águas, ruídos que afetam na comunicação dos animais.

Sendo os botos-cinza sensíveis à poluição, e deixando de frequentar áreas contaminadas, infere-se que se continuem a verificar impactos relevantes sobre

esses animais. A presença de patógenos nos habitats dos botos-cinza, deverão continuar a ser causadores de doenças congênitas, traumáticas, infecciosas e parasitárias. Assim, dificilmente se conseguirá inverter a tendência atual de declínio dos botos-cinza na Baía de Guanabara sem a aplicação de medidas de recuperação do habitat.

Assim, as preocupações relacionadas ao estado futuro do fator, serão devidamente considerados no Relatório da Fase 6, objetivando, primeiramente, solucionar ou minimizar uma questão essencial – a ausência de dados coletados de forma sistemática, que permitam determinar de forma mais objetiva o estado do fator e entender como tem vindo a evoluir – e, também, agir sobre as principais ações estressoras do fator.

VI. MEIO FÍSICO

VI.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES

VI.1.1. Introdução

Na presente seção apresentam-se os limites de alteração do fator qualidade das águas superficiais interiores e a classificação dos impactos cumulativos previstos sobre o fator, incluindo a determinação da sua significância, considerando os limites de alteração definidos.

Como apresentado no Relatório Final da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos, identificou-se como impacto chave sobre o fator o seguinte:

- Alteração da qualidade das águas interiores (F1): resultado da ação estressora de demanda por mão de obra (A1) e de efeitos indiretos das ações estressoras implantação de estruturas terrestres (A2) e presença e operação de novas estruturas portuárias (A6).

Este impacto interfere com a condição da qualidade das águas superficiais interiores, tendo sido considerado no referido relatório para a caracterização desta condição o seguinte indicador principal:

- Concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água (impacto F1).

Neste escopo, os limites de alteração e a classificação dos impacto cumulativos são efetuados face a esse indicador.

VI.1.2. Limites de alteração

A capacidade de carga é a máxima concentração / quantidade que determinado meio suporta até deixar de cumprir as suas funções. Assim, interessa detalhar as funções dos corpos de água na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ que sofrem interferência do impacto cumulativo identificado. Estas funções devem ser avaliadas por forma a permitir a avaliação da significância do impacto cumulativo identificado.

Os cursos de água da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ encontram-se enquadrados face aos usos preponderantes pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, notadamente por seu art. 42º e na ausência e enquadramento específico, em Classe 2.

No caso da Região Hidrográfica II (Guandu) o enquadramento encontra-se definido pela Resolução CERHI n.º 127/2014 para 24 trechos na região hidrográfica, nenhum desses compreendido na área abrangida pela região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Nas regiões hidrográficas (RH) V (Baía de Guanabara) e VI (Lagos de São João) não foi estabelecido qualquer enquadramento específico.

Entretanto, existem propostas de enquadramento estabelecidas para as RH II e V, no Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) e no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (2005), respectivamente.

No Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) apresenta-se uma proposta de enquadramento, a atingir em 2042, com meta intermediária para 2027 para os corpos de água da RH-II, incluindo aqueles na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ. Esta proposta configura-se no seguinte:

- Bacia do Canal de São Francisco (município do Rio de Janeiro):
 - Canal de São Francisco: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
- Bacia Rio Guandu-Mirim (município do Rio de Janeiro):
 - Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST do Mendanha e no PARNAT Municipal da Serra do Mendanha: Classe Especial (2027), Classe Especial (2042);
 - Rio Guandu do Sapê: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio Guandu do Sena: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio Guarajuba: Classe 4 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio dos Cachorros / Rio Barreiro: Classe 4 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio da Prata do Mendanha: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio do Ar: Classe 4 (2027), Classe 3 (2042);
 - Canal do Melo: Classe 4 (2027), Classe 3 (2042);

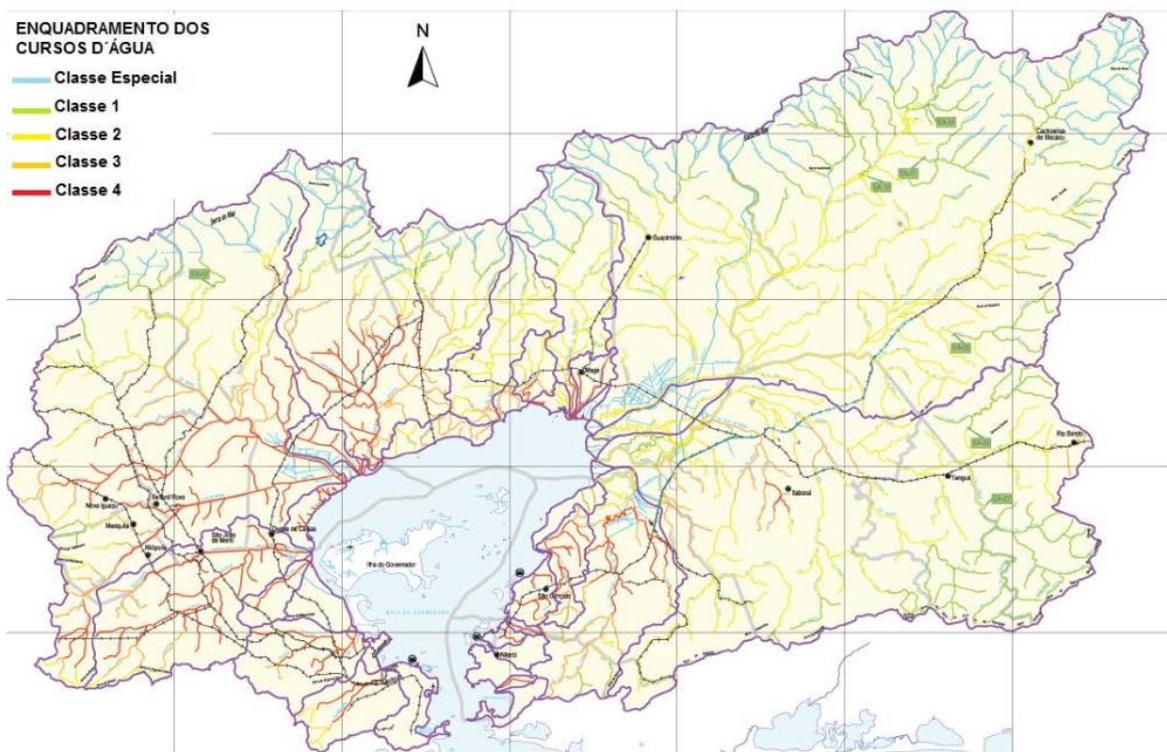
- Rio Campinho: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
- Rio Guandu-Mirim/Canal Guandu: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
- Rio Cantagalo: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
- Rio Cação Vermelho: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
- Canal do Itá: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
- Bacias Litorâneas da Margem Esquerda (município do Rio de Janeiro):
 - Rio do Ponto: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Nascentes trechos de rios localizados no PAREST da Pedra Branca: Classe Especial (2027), Classe Especial (2042);
 - Rio Lameirão: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio da Batalha: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio Morto: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio Prata do Cabuçu: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio Cabuçu: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio Piraquê: Classe 3 (2027), Classe 3 (2042);
 - Rio Picarão: Classe 1 (2027), Classe 1 (2042);
 - Rio das Andorinhas: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio das Tachas: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio Lavras: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio Engenho Novo/Velho: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
 - Rio do Portinho: Classe 1 (2027), Classe 2 (2042).

No Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (2005) apresenta-se proposta de enquadramento dos corpos de água da RH-V, excluindo aqueles de bacias dos sistemas lagunares, organizada da seguinte forma (cf. FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013):

- Classe Especial: cabeceiras dos rios que se encontram, na sua maioria, dentro de unidades de conservação;
- Classe 1: cabeceiras dos rios que não se encontram no interior de unidades de conservação;
- Classe 2: trechos fluviais que devem ser preservados para abastecimento doméstico, com tratamento convencional, em irrigação

de hortaliças, fruteiras e criação de peixes – trechos nas bacias dos rios Suruí, Roçador, Guapimirim, Macacu e Caceribu;

- Classe 3: trechos fluviais que atravessam áreas de ocupação urbana pouco intensa e que já apresentam certo grau de degradação, cujas águas poderão ser utilizadas para finalidades menos exigentes;
- Classe 4: trechos fluviais que atravessam áreas de ocupação urbana intensa e já apresentam alto grau de degradação, caracterizando-se como cursos de águas utilizados geralmente para assimilação e transporte de efluentes domésticos e industriais.



Fonte: Rio de Janeiro (2005), citado em KCI (2016).

Figura 44 – Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara.

Segundo a Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, a classificação de acordo com os usos dominantes é a seguinte:

- Classe Especial: abastecimento para consumo humano com desinfecção, preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

- Classe 1: abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho (conforme Resolução CONAMA n.º 274 de 2000), irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas crus sem remoção de película, proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas;
- Classe 2: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho (conforme Resolução CONAMA n.º 274 de 2000), irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campo de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, aquicultura e atividade de pesca;
- Classe 3: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, recreação de contato secundário, dessedentação de animais;
- Classe 4: navegação e harmonia paisagística.

Identificando as funções dos corpos de água com seu enquadramento, a sua capacidade de carga pode ser considerada como a qualidade que corresponde a uma não conformidade com o padrão de qualidade estabelecido para a classe de enquadramento definida. O padrão de qualidade de cada classe de enquadramento é definido pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, através de valores limite estabelecidos para as classes 1, 2 e 3. Estes valores contemplam o parâmetro considerado indicador da qualidade das águas superficiais interiores concentração de coliformes termotolerantes, e constituem limites legais, sendo apresentados na seção seguinte.

Entretanto, para os corpos de água enquadrados em Classe 4 a Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 não apresenta valores limite. Como a condição de qualidade destes corpos de água não está definida legalmente, configura um limite de alteração aceitável.

VI.1.2.1. Limite legal

Como se refere na seção anterior, as funções dos corpos de água da região são estabelecidas pelo seu enquadramento. A Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 estabelece os padrões de qualidade, sob a forma de valores limite, para cada classe de enquadramento identificada na região: Classe Especial, Classe 1, Classe 2 ou Classe 3.

Assim, atendendo aos cursos de água da região com monitoramento considerados para a identificação dos impactos cumulativos, todos os pontos de monitoramento encontram-se enquadrados em Classe 2 (conforme Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005).

Entretanto, considerando a provável concretização das propostas de enquadramento apresentadas para as áreas abrangidas pela RH-II e a RH-V, deverão assumir-se os padrões de Classe 2 apenas num pequeno conjunto dos pontos de monitoramento, notadamente:

- Município do Rio de Janeiro:
 - Bacia Canal de São Francisco: Canal de São Francisco (SF080);
 - Bacia Guandu-Mirim: Vala do Sangue (VS660);
 - Bacias Litorâneas – Margem Esquerda: rio Engenho Velho (EN670);
 - Bacia Complexo Lagunar de Jacarepaguá: todos os pontos;
- Município de Guapimirim:
 - Bacia Guapi-Macacu: rio Guapi (GP600, GP601), rio Soberbo (SB998);
 - Bacia Caceribú: rio Caceribú (CC622);
- Município de Itaboraí:
 - Bacia Caceribú: rio Caceribú (CC620);
- Município de Niterói:
 - Bacia do Sistema Lagunar de Itaipu / Piratininga: todos os pontos;
- Município de Maricá:
 - Bacia do Sistema Lagunar de Maricá: todos os pontos.

Por sua vez os pontos de monitoramento com proposta de enquadramento em Classe 3 são os seguintes:

- Município do Rio de Janeiro:

- Bacia Guandu-Mirim: rio Guandu-Mirim (GM 180), Canal do Itá (IT040);
- Bacias Litorâneas – Margem Esquerda: rio Piraquê (PR000);
- Município de Magé:
 - Bacia Estrela / Inhomirim / Saracuna: rio Inhomirim (IN460);
 - Bacia Suruí: rio Suruí (SR500);
- Município de São Gonçalo:
 - Bacia Guaxindiba-Alcântara: rio Alcântara (AN738).

Considerando o parâmetro condição do fator qualidade das águas superficiais interiores que sofre interferência de impacto cumulativo, notadamente a concentração de coliformes termotolerantes, apresentam-se no quadro seguinte os valores limite, que se poderão entender como limites de alteração.

Quadro 15 – Limites de alteração, identificados através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas superficiais interiores na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Corpos de água doce	Concentração de coliformes termotolerantes (coliformes /100 ml)**
Enquadrados com Classe 1*	200
Enquadrados com Classe 2*	1000
Enquadrados com Classe 3*	4000

Nota: * conforme enquadramento dos corpos de água pelo art. 42º da Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 e propostas de enquadramento apresentadas em Rio de Janeiro (2005) e PROFILL (2017); ** para outros usos que não recreação de contato primário, que deve respeitar padrões de qualidade de balneabilidade estabelecidos por Resolução CONAMA n.º 274 de 2000, em classe 3 o padrão de qualidade refere-se a outros usos que não sejam recreação de contato secundário (limite 2500 /100 ml) e dessedentação de animais criados confinados (limite 1000 /100 ml).

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VI.1.2.2. Limite de alteração aceitável

Relativamente aos corpos de água com proposta de enquadramento em Classe 4, a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março não estabelece um valor limite, em particular para o parâmetro concentração de coliformes

termotolerantes. Os pontos de monitoramento de qualidade da água na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ que estão nesta situação compreendem:

- Município do Rio de Janeiro:
 - Bacia Canal do Mangue: Canal do Mangue (MN000, MN001), rio Maracanã (MR040, MR043), rio Joana (JN820), rio Trapicheiro (TR060), rio Comprido (CM020);
 - Bacia Canal do Cunha: Canal do Cunha (CN100) e rio Farias (FR142);
 - Bacia Irajá/Ramos: rio Irajá (IJ200), Canal da Penha (PN180);
 - Bacia Acari/pavuna/Meriti: rio Acari (AC240, AC241), rio Pavuna (PV981), rio dos Cachorros (CH025, CH088);
- Município de Duque de Caxias:
 - Bacia Acari/Pavuna/Meriti: rio Caboclo (CB004, CB005), rio São João (SJ220);
 - Bacia Iguaçu/Sarapuí: rio Iguaçu (IA260, IA261, IA262), rio Sarapuí (SP300);
 - Bacia Estrela/Inhomirim/Saracuruna: rio Saracuruna (SR400, SC420);
- Município de Magé:
 - Bacia Iriri: rio Iriri (IR540);
 - Bacia Roncador: rio Roncador (RN560);
 - Bacia Canal de Magé: rio Magé (MG580);
- Município de São Gonçalo:
 - Bacia Guaxindiba-Alcântara: rio Alcântara (AN740, AN741, AN750), rio Guaxindiba (GX720), rio Mutondo (MT820);
 - Bacia Imboassú: rio Imboassú (IB810);
 - Bacia Bomba: rio Bomba (BM760).

Nesses casos deve ser estabelecido um limite de alteração aceitável.

É importante notar-se que a proposta do enquadramento desses cursos de água na classe mais desfavorável, resulta da constatação da difícil recuperação da sua qualidade e não de um desejo de restrição dos usos múltiplos desses corpos de água. De facto, nas consultas públicas efetuadas na região no PAIC, a qualidade das águas superficiais interiores foi sempre realçada como suscitando

preocupação. Assim, conclui-se que as funções dos corpos de água associados a qualidade de Classe 4 não são consideradas aceitáveis pelos atores da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, existindo o desejo de melhoria.

Partindo desse pressuposto, percebe-se que um possível limite de alteração aceitável a considerar para os corpos de água enquadrados em Classe 4 deverá ser um valor que torne possível a curto prazo (de um ano para o seguinte) uma melhoria da sua condição para Classe 3, indicando que a degradação da condição é relativamente reversível. Esse valor pode ser investigado dos dados de concentração média anual de coliformes termotolerantes coletados para os cursos de água da região. Ao longo do período analisado, a melhoria de condição de Classe 4 para Classe 3/Classe 2 no intervalo de um ano ocorreu em diversos cursos de água, notadamente:

- Rio Guapi (GP600): entre 2016 (4900 NMP/100ml) e 2017 (658 NMP/100ml), com redução de 87%;
- Canal de São Francisco (SF080): entre 2017 (6920 NMP/100ml) e 2018 (1770 NMP/100ml), com redução de 74%;
- Rio Arrozal (AZ100): entre 2015 (706667 NMP/100ml) e 2016 (230 NMP/100ml), com redução de 99%;
- Rio João Mendes (JM300): entre 2015 (1600000 NMP/100ml) e 2016 (1300 NMP/100ml), com redução de 99%;
- Canal de Itaipuaçu (CI005): entre 2017 (4716 NMP/100ml) e 2018 (2158 NMP/100ml), com redução de 54%;
- Rio Caranguejo (CR040): entre 2017 (6235 NMP/100ml) e 2018 (1438 NMP/100ml), com redução de 77%;
- Rio Ludigero (LU010): entre 2016 (536733 NMP/100ml) e 2017 (1949 NMP/100ml), com redução de 99%;
- Rio Iriri (IR540): entre 2014 (44916 NMP/100ml) e 2015 (2750 NMP/100ml), com redução de 94%.

O valor mínimo de concentração de coliformes termotolerantes para o qual se verificou a melhoria de condição foi de 4716 NMP/100ml, ocorrido no canal de Itaipuaçu em 2017, tendo-se atingido no ano seguinte 2158 NMP/100ml, com uma variação absoluta de pouco mais de 50%. Adotando uma abordagem conservativa,

considera-se razoável assumir-se o valor limite de alteração aceitável aquele resultante de uma alteração de 50% face ao valor limite de Classe 3, obtendo-se o valor de 8000 /100ml.

Quadro 16 – Limites de alteração, identificados através limite aceitável, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas superficiais interiores na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Corpos de água doces	Concentração de coliformes termotolerantes (coliformes /100 ml)**
Enquadrados com Classe 4*	8000

Nota: * conforme propostas de enquadramento apresentadas em Rio de Janeiro (2005) e PROFILL (2017).

VI.1.3. Significância dos impactos

VI.1.3.1. Introdução

No Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos caracterizaram-se os impactos cumulativos identificados como:

- Alteração da qualidade das águas interiores (F1): efeitos cumulativos sinérgicos, sobre a concentração de coliformes termotolerantes.

Em seguida, apresenta-se a classificação dos impactos cumulativos identificados sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ quanto às componentes natureza, escala espacial, duração, frequência, magnitude, significância e confiança, considerando os critérios apresentados na seção III.1.

VI.1.3.2. Classificação dos impactos cumulativos

VI.1.3.2.1. Natureza

O impacto alteração da qualidade das águas interiores (F1) prejudica o fator qualidade das águas superficiais interiores, por alteração negativa da sua condição. A classificação da componente natureza é, assim, Negativa.

VI.1.3.2.2. Escala espacial

De acordo com as análises apresentadas para os fatores qualidade das águas superficiais interiores e habitação no Relatório Final da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos, o impacto alteração da qualidade das águas interiores (F1) abrange todos os municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ. Assim, o impacto classifica-se quanto à componente escala espacial como Regional.

VI.1.3.2.3. Duração

O impacto alteração da qualidade das águas interiores (F1) identificou-se com efeitos significativos na qualidade dos cursos de água da região avaliada anualmente (concentração média anual de coliformes termotolerantes), pelo que se classifica quanto à componente duração como de Curto a Médio Prazo.

VI.1.3.2.4. Frequência

O impacto alteração da qualidade das águas interiores (F1) ocorre constantemente devido à permanência no tempo da ação estressora associada à demanda por mão de obra (A1), uma vez que esta se relaciona com um efeito de aumento da população instalada na região sobre a infraestrutura de esgotamento sanitário. Considera-se, assim, de frequência Contínua.

VI.1.3.2.5. Magnitude

A componente Magnitude dos impactos cumulativos identifica a dimensão do efeito destes sobre a função do fator qualidade das águas superficiais interiores.

Quanto ao impacto identificado de alteração da qualidade das águas interiores (F1), uma quantificação do efeito sobre a função do fator pode ser investigada com o modelo da relação entre variável estressora do impacto e variável indicadora da condição do fator, apresentado e estimado no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos. Neste caso, obteve-se o seguinte modelo base para o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário, aplicável aos municípios (i) da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ:

$$Coliformes_{it} = e^{10,6739} * e^{0,0011 * PopulaçãoSemTratamento_{it}} * e^{\varepsilon_{it}}$$

Onde “Coliformes” representa a concentração média anual de coliformes termotolerantes em cursos de água (NMP/100ml). A “População sem tratamento” encontra-se especificada em habitantes / km² (área total de cada município).

Embora tenha sido encontrado também um modelo com um efeito específico para o município de Maricá, opta-se por considerar o modelo base, por forma a concentrar-se no efeito cumulativo que atua em toda a região e considerando que a análise empreendida no fator habitação não apresenta evidências conclusivas de um estatuto diferenciado do município de Maricá face aos restantes.

Este modelo base reproduz uma pequena parte da variabilidade da variável concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água, notadamente 22%. No quadro seguinte apresentam-se as contribuições dos diferentes termos da equação referente ao efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário estimado pelo modelo para o período 2014-2018.

Quadro 17 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes dos cursos de água no período 2014 - 2018

Município	Termo base e resíduos para 2018* (NMP / 100 ml)	Termo do acréscimo da população residente sem tratamento (2014 – 2018)	Termo observado (2014 – 2018)
Rio de Janeiro	1198093	0,90	0,74
Duque de Caxias	859894	1,02	0,76
Magé	387897	1,03	0,75
Guapimirim	15080	1,01	0,78
Itaboraí	829	1,03	0,67
São Gonçalo	1145119	1,07	0,82
Niterói	476810	0,91	0,56
Maricá	430375	1,05	0,96

Nota: * efeito da população no ano base, termo constante e resíduo.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se que o termo referente à variação da população residente sem tratamento no período em avaliação (2014-2018) corresponde a variação entre -10% e 7% na concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água dos municípios, representando uma redução nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói (-10% e -9%, respectivamente) e um aumento nos restantes municípios, sendo máximo (7%) em São Gonçalo.

O efeito da população residente é maior no município de São Gonçalo devido à maior densidade populacional sem tratamento de esgoto sanitário nesse município, não obstante a taxa de crescimento da população residente ser superior nos municípios de Itaboraí, Guapimirim e Maricá, onde o atendimento de tratamento de esgoto sanitário apresenta um nível semelhante (cf. Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos).

Por outro lado, os municípios do Rio de Janeiro e Niterói beneficiam de um melhor atendimento de tratamento de esgoto sanitário (e em melhoria no período analisado), o mais elevado na região, e no caso de Niterói também de uma

relativamente menor densidade populacional (face a São Gonçalo e ao Rio de Janeiro).

Os valores inferiores a 1 dos termos observados nos vários municípios sugerem que estas variações não tiveram, em geral, efeito na função do fator qualidade das águas superficiais interiores. De facto, no Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos identificou-se que apenas 21% dos cursos de água com monitoramento regular (nos municípios de Rio de Janeiro, Magé, Guapimirim, São Gonçalo, Niterói e Maricá) apresentaram um aumento da concentração média anual de coliformes termotolerantes no período 2014-2018, sendo que dois cursos de água sofreram uma desclassificação na condição face ao enquadramento (para Classe 4 e Classe 3, respectivamente), notadamente o rio Caceribú (Guapimirim) e canal de Itaipuaçu (Maricá).

Importa ressaltar que nesses cursos de água a variação da concentração média anual de coliformes termotolerantes atribuível ao impacto cumulativo identificado parece ser pequena face a outras ações estressoras, dada a variação observada no indicado no período 2014-2018 ser bastante superior aos valores aferidos pelo efeito da população residente (notadamente 1,77 no rio Caceribú e 2,89 no canal de Itaipuaçu).

Assim, a magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes nos cursos de água da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ classifica-se como Baixa, dado que existe um efeito mínimo na função do fator qualidade das águas superficiais interiores nos municípios.

VI.1.3.2.6. *Significância*

A significância dos impactos cumulativos é aferida considerando os limites de alteração definidos para o fator qualidade das águas superficiais interiores.

Considerando o impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1), classificou-se a magnitude como Baixa, porque tem um efeito mínimo sobre a função dos cursos de água dos diversos municípios.

Considerando os limites de alteração propostos para o indicador concentração de coliformes termotolerantes, verifica-se, na situação atual, que esses limites

foram já ultrapassados na quase totalidade dos cursos de água em que ocorre monitoramento:

- Município do Rio de Janeiro: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em classes 2, 3 ou 4);
- Município de Duque de Caxias: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em Classe 4);
- Município de Magé: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em classes 3 ou 4);
- Município de Guapimirim: todos os cursos de água monitorados, exceto no rio Guapi no ponto GP601 (enquadrados em Classe 2);
- Município de Itaboraí: não ocorre ultrapassagem no rio Caceribú, o único rio monitorado (enquadrado);
- Município de São Gonçalo: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em classes 3 ou 4);
- Município de Niterói: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em Classe 2);
- Município de Maricá: todos os cursos de água monitorados (enquadrados em Classe 2).

Esses cursos de água correspondem a cerca de 97% dos cursos de água em que ocorreu monitoramento em 2018 na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, localizando-se em todos os municípios exceto Itaboraí. Merecem especial realce os cursos de água enquadrados em Classe 2, que na sua maioria possuem condição de Classe 4:

- Município do Rio de Janeiro: rio Engenho Velho (Bacia Litorâneas Margem Esquerda), Vala do Sangue (Bacia Guandu-Mirim), todos os cursos de água da Bacia do Complexo Lagunar de Jacarepaguá exceto rio Camorim;
- Município Guapimirim: rio Caceribú (Bacia Caceribú), rio Guapi (ponto GP600) e rio Soberbo (Bacia Guapi-Macacu);
- Município de Niterói: todos os cursos de água da Bacia do Sistema Lagunar de Itaipu / Piratininga);
- Município de Maricá: todos os cursos de água da Bacia do Sistema Lagunar de Maricá exceto Canal de Itaipuaçu e rio Caranguejo.

Em geral todos os cursos de água em que o limite de alteração se encontra atualmente com excedência partiram de uma situação em 2014 em que tal já se verificava, exceção apenas do Canal do Itaipuaçu. A ausência de dados de monitoramento prévios a 2014 impede a verificação se essa excedência se verificava já em 2005, no início do período de abrangência temporal do PAIC. Ainda assim, considera-se que o impacto cumulativo identificado sobre a concentração de coliformes termotolerantes dos cursos de água da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ se classifica como Significativo, porque contribuiu para a manutenção de uma condição desfavorável do fator.

VI.1.3.2.7. Confiança

Tendo em conta o nível de confiança na avaliação da capacidade de carga / limite de alteração e da magnitude do impacto, classifica-se a componente confiança do seguinte modo:

- Impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1):
 - Alteração da concentração de coliformes termotolerantes: confiança Moderada a Alta na avaliação da capacidade de carga, devido à ausência de aprovação de propostas de enquadramento de corpos de água disponíveis para a região, confiança Baixa a Moderada na avaliação da magnitude, devido à ausência de dados de qualidade da água dos cursos de água dos vários municípios para o período 2005-2013 – classificação global de confiança Baixa a Moderada.

Quadro 18 – Classificação do impacto “Alteração da qualidade das águas interiores (F1)”.

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	O impacto prejudica o fator por alteração negativa da qualidade das águas superficiais interiores.
Escala espacial	Regional	O impacto alcança todos os municípios da região Baía de Guanabara e Maricá.
Duração	Curto a Médio Prazo	O impacto influi na qualidade anual dos cursos de água.
Frequência	Contínua	O impacto ocorre continuamente sobre a concentração de coliformes termotolerantes.

Componente	Classificação	Justificativa
Magnitude	Baixa	O impacto tem um efeito mínimo na função da qualidade das águas superficiais interiores.
Significância	Significativo	O impacto é significativo face aos limites de alteração identificados quanto à concentração de coliformes termotolerantes, dado o limite de alteração ser excedido na quase totalidade dos cursos de água monitorados.
Confiança	Baixa a Moderada	Existe alguma incerteza na avaliação da significância do impacto cumulativo, notadamente na avaliação da capacidade de carga e na sua magnitude.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VI.1.4. Estimativa do estado futuro

Na seção anterior determinou-se impacto cumulativo significativo resultante dos empreendimentos em estudo sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores aquele de:

- Alterações da qualidade das águas interiores (F1), indicado pela concentração média anual de coliformes termotolerantes, significativo.

Tomando-se o impacto de **alteração da qualidade das águas interiores (F1)**, de acordo com análise apresentada no Relatório Final de Avaliação de Impactos Cumulativos, que efetua uma reavaliação de estressores pré-selecionados na Fase de Escopo, importam na evolução do indicador concentração média anual de coliformes termotolerantes os seguintes estressores, relacionados aos efeitos dos empreendimentos sobre os fatores habitação e saneamento:

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

Neste contexto e considerando os dados disponíveis apresentados no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados, estimou-se para o indicador

concentração de coliformes termotolerantes e para o período 2014-2018 um modelo relacionando os estressores identificados, notadamente:

- Modelo de regressão da concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água em função da população residente sem tratamento de esgoto sanitário por unidade área.

O modelo não permite explicar toda a variação observada nos dados históricos da concentração de coliformes termotolerantes nos cursos de água indicando que existem outros estressores que não estão representados pelo modelo. De facto, o modelo reproduz uma pequena parte dessa variação, 22%, sugerindo que o estressor tem uma interferência menor face a aquela de outros estressores. A formulação deste modelo é a seguinte:

$$Coliformes_{it} = e^{10,6739} * e^{0,0011 * PopulaçãoSemTratamento_{it}} * e^{\varepsilon_{it}}$$

Onde Coliformes representa a concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água (NMP/100mL) e PopulaçãoSemTratamento representa a população residente sem tratamento de esgoto sanitário por unidade de área em cada município (hab./km²).

Para informação da evolução futura dos estressores da condição da qualidade das águas superficiais interiores, recorreu-se aos cenários de evolução da população residente na região considerados no fator habitação, notadamente os cenários A (maior crescimento), B (tendencial) e C (menor crescimento), bem como aos cenários de evolução da coleta e tratamento de esgoto considerados no fator saneamento, notadamente os cenários Pessimista (atendimento médio da última década), Tendencial (atendimento conforme meta de curto prazo do Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara – PRA-Baía), Otimista (atendimento conforme meta intermediária do PRA-Baía) e Ideal (atendimento conforme meta máxima do PRA-Baía).

Por forma a conjugar os dois tipos de cenários, populacionais e de saneamento, consideraram-se os cenários seguintes:

- Cenário A (Crítico): a população dos municípios verifica um crescimento em geral mais elevado, correspondendo à média móvel

- na última década nos saldos natural e migratório, refletindo principalmente a significativa migração ocorrendo na maioria dos municípios (cenário A do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios em 2030 é realizado conforme o atendimento médio no período 2008-2018 (cenário Pessimista do fator saneamento);
- Cenário B (Tendencial): a população dos municípios verifica um crescimento intermédio entre os cenários A e C (cenário B do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios é realizado em 2030 conforme a meta de curto prazo do PRA-Baía, notadamente com pelo menos 60% da população urbana servida com coleta de esgoto e redução de 50% da carga de DBO no esgoto face a 2016 (cenário Tendencial do fator saneamento);
 - Cenário C (Favorável): a população dos municípios mantém a tendência de evolução nos saldos natural e migratório avaliada nos municípios nos últimos anos, resultando numa diminuição significativa da taxa de crescimento da população (cenário C do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios é realizado em 2030 conforme a meta intermediária do PRA-Baía, notadamente com pelo menos 80% da população urbana servida com coleta de esgoto e redução de 68% da carga de DBO no esgoto face a 2016 (cenário Otimista do fator saneamento).

Os cenários são concretizados para a população residente e o nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário para 2025 e 2030 para os municípios da região, conforme o indicado nos quadros seguintes.

No caso do nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário considerou-se a manutenção do nível de eficiência no tratamento (percentual de redução de DBO) no período 2016-2030, assumindo-se que a redução da carga de DBO se realiza apenas por melhoria no atendimento de coleta e no atendimento de tratamento de esgoto. Assumiu-se também que a evolução no atendimento da população total de cada município foi semelhante ao ocorrido na população urbana. Note-se que a população urbana em cada município era em 2010 entre 95% e 100% da população total (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados).

Quadro 19 – Projeção da população residente por área (habitantes / km²) para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Município	Cenário A (Crítico)		Cenário B (Tendencial)		Cenário C (Favorável)	
	2025	2030	2025	2030	2025	2030
Rio de Janeiro	5.855	6.098	5.780	5.960	5.717	5.808
Duque de Caxias	2.055	2.136	2.051	2.120	1.998	2.006
Magé	648	669	649	667	644	657
Guapimirim	186	201	191	209	180	185
Itaboraí	588	615	591	618	571	579
São Gonçalo	4.612	4.833	4.598	4.789	4.424	4.432
Niterói	3.991	4.139	3.929	4.028	3.896	3.942
Maricá	509	561	507	557	493	521

Notas: em parêntesis TGCA da população residente considerada.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Quadro 20 – Projeção do nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário (face a população residente) para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Município	Cenário A (Crítico)		Cenário B (Tendencial)		Cenário C (Favorável)	
	2025	2030	2025	2030	2025	2030
Rio de Janeiro	69%	72%	75%	84%	78%	90%
Duque de Caxias	14%	21%	33%	57%	40%	71%
Magé	14%	23%	30%	55%	38%	71%
Guapimirim	20%	30%	38%	62%	41%	72%
Itaboraí	16%	23%	34%	58%	40%	71%
São Gonçalo	16%	18%	38%	60%	43%	72%
Niterói	95%	95%	96%	98%	97%	98%
Maricá	26%	36%	41%	64%	47%	76%

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

A concretização da evolução do indicador concentração média anual de coliformes termotolerantes em cursos de água para os vários cenários é apresentada no quadro seguinte, aplicando a tendência de evolução resultante do modelo aos valores obtidos dos dados para 2018.

Quadro 21 – Projeção da concentração de coliformes termotolerantes média anual (NMP/100ml) em cursos de água em cada município para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Município	2018*	Cenário A (Crítico)		Cenário B (Tendencial)		Cenário C (Favorável)	
		2025	2030	2025	2030	2025	2030
Rio de Janeiro	1.082.357	771.375 (-29%)	687.816 (-11%)	513.720 (-53%)	305.066 (-41%)	425.840 (-61%)	209.621 (-51%)
Duque de Caxias	879.534	850.577 (-3%)	792.928 (-7%)	552.687 (-37%)	334.784 (-39%)	461.426 (-48%)	233.351 (-49%)
Magé	398.997	371.819 (-7%)	353.724 (-5%)	330.959 (-17%)	280.252 (-15%)	311.726 (-22%)	248.626 (-20%)
Guapimirim	15.266	14.990 (-2%)	14.833 (-1%)	14.499 (-5%)	13.878 (-4%)	14.272 (-7%)	13.447 (-6%)
Itaboraí	853	810 (-5%)	790 (-3%)	721 (-15%)	625 (-13%)	685 (-20%)	564 (-18%)
São Gonçalo	1.228.467	1.160.535 (-6%)	1.236.212 (+7%)	380.168 (-69%)	132.657 (-65%)	260.236 (-79%)	62.160 (-76%)
Niterói	436.166	440.832 (+1%)	441.735 (0%)	417.980 (-4%)	397.126 (-5%)	410.350 (-6%)	382.758 (-7%)
Maricá	451.299	429.953 (-5%)	420.645 (-2%)	393.914 (-13%)	353.082 (-10%)	378.697 (-16%)	326.330 (-14%)

Nota: * média em cada município dos valores obtidos para cursos de água com dados em 2018; condição face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, Classe 1: até 200 /100 ml, Classe 2: até 1000 /100 ml, Classe 3: até 4000 /100 ml, Classe 4: superior a 4000 /100 ml.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Para o Cenário crítico prevê-se até 2030 um decréscimo da concentração média anual de coliformes termotolerantes na maioria dos municípios, decorrendo da tendência de aumento de tratamento de esgoto na última década, não obstante o crescimento relativamente vigoroso da população. Entretanto, a redução do valor do indicador é frequentemente ligeira (inferior a 7%), só sendo apreciável nos municípios de Duque de Caxias, Magé e Rio de Janeiro, com valores entre 10% e

36% ao longo do período. De forma geral, a redução no indicador é mais acentuada de 2018 a 2025 (com valor máximo de 29% no Rio de Janeiro) do que de 2025 a 2030 (com máximo de 11% no Rio de Janeiro).

Nos municípios de São Gonçalo e Niterói o indicador mantém o seu valor em 2030, com um muito ligeiro aumento de 1%. Em São Gonçalo, verifica-se uma redução de 6% até 2025 e um aumento de 7% nos cinco anos seguintes, quando o crescimento da população se sobrepõe às melhorias no esgotamento sanitário. Em Niterói verifica-se um aumento de 1% até 2025 após o que o valor se mantém até 2030.

Face ao limite de alteração definido para o indicador e considerando o enquadramento predominante em cada município (classe 4 em Duque de Caxias e Magé e Classe 2 nos restantes municípios), é possível verificar que se prevê em 2030 o exceder do limite de alteração em todos os municípios exceto Itaboraí, embora com redução do valor de excedência.

Considerando os resultados obtidos para o Cenário tendencial, prevê-se até 2030 uma redução no valor da concentração média anual de coliformes termotolerantes em todos os municípios da região, principalmente no período 2018-2025:

- Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo verificam reduções entre 62% e 89%;
- Maricá, Itaboraí e Magé têm reduções entre 22% e 30%;
- Guapimirim e Niterói verificam uma redução ligeira de 9%.

Não obstante esta redução, mantém-se neste cenário a excedência do limite de alteração predominante em todos os municípios, com exceção de Itaboraí.

Por último, no Cenário favorável prevê-se na região que se atinjam em 2030 reduções na concentração média anual entre 12% e 95%, principalmente concentradas no período até 2025:

- Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo verificam reduções entre 73% e 95%;
- Maricá, Itaboraí e Magé têm reduções entre 28% e 38%;
- Guapimirim e Niterói verificam reduções menos acentuadas de 12%.

O posicionamento do valor médio do indicador em cada município face ao limite de alteração mantém-se como nos cenários anteriores e na situação atual, em excedência em todos os municípios com exceção de Itaboraí.

Destes resultados se conclui que no final de abrangência temporal do PAIC o efeito do crescimento populacional potencialmente relacionado aos empreendimentos em estudo, e considerando a possível melhoria no atendimento de esgotamento sanitário, não deverá conduzir a uma alteração substancial da qualidade das águas superficiais interiores na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, mantendo-se a condição média do fator nos municípios em geral desfavorável. Assim, confirma-se o nível significativo atribuído ao impacto de alteração da qualidade das águas interiores.

A interferência dos estressores analisados perspectiva-se máxima nos municípios de Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo, com reduções no valor do indicador em 2030 até 95%: tratam-se de municípios com elevada densidade populacional e com potencial para melhorias no esgotamento sanitário. Por outro lado, a interferência é menor nos municípios de Guapimirim e de Niterói, com reduções no valor do indicador em 2030 no máximo até 12%. A razão da menor interferência prende-se com a reduzida densidade populacional em Guapimirim e com o reduzido potencial para melhorias no esgotamento sanitário em Niterói: nestes municípios a evolução da condição média do fator deverá ser principalmente determinada por efeitos locais aos municípios.

Partindo da evolução da condição do fator perspectivada a nível regional e municipal, interessa agora discutir-se as possíveis repercussões ao nível local para os cursos de água da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, na hipótese sempre redutora de concretização local das tendências regionais.

Retomando a análise por curso de água efetuada no Relatório Final da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos aplica-se a evolução emanada da análise regional para os cursos de água monitorizados, estimando-se, assim, a sua condição futura, que se apresenta no quadro seguinte. Os valores obtidos devem ser considerados apenas como indicativos dado que os valores locais anuais estão afetados por diversos efeitos (temporais e espaciais) de pequena escala que não estão contabilizados ao nível regional, dos quais resultam importantes variações do indicador de ano para ano ou entre cursos de água.

Quadro 22 – Estimativa de estado final de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ e condição face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) (classe de qualidade*)			
		2018	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
Rio de Janeiro	Rio Guandu-Mirim (GM180)	852.500	541.747	240.280	165.104
	Canal do Itá (IT040)	710.000	451.191	200.116	137.506
	Vala do Sangue (VS660)	1.260.000	800.705	355.135	244.025
	Canal de São Francisco (SF080)	1.770	1.125	499	343
	Rio Piraquê (PR000)	1.117.500	710.149	314.971	216.427
	Rio do Anil (AN040)	1.335.000	848.366	376.274	258.550
	Rio Cachoeira (CC000)	267.250	169.832	75.325	51.758
	Rio Camorim (CM220)	1.948	1.238	549	377
	Rio Guerenguê (GN400)	1.335.000	848.366	376.274	258.550
	Rio Grande (GR140)	334.000	212.250	94.139	64.686
	Rio do Marinho (MN240)	148.000	94.051	41.714	28.663
	Rio Pavuninha (PN480)	1.430.000	908.737	403.050	276.949
	Rio Retiro (RT020)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Arroio Fundo (FN100)	1.335.000	848.366	376.274	258.550
Arroio Pavuna (PV180)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873	

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) (classe de qualidade*)			
		2018	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
	Canal do Mangue (MN000)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Rio Maracanã (MR040)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Rio Joana (JN820)	1.183.333	751.985	333.526	229.177
	Rio Trapicheiro (TR060)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Rio Comprido (CM020)	855.667	543.760	241.173	165.718
	Canal do Cunha (CN100)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Rio Farias (FR142)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Rio Irajá (IJ200)	1.600.000	1.016.769	450.965	309.873
	Canal da Penha (PN180)	1.183.333	751.985	403.050	229.177
	Rio Acarí (AC240)	893.333	567.696	251.789	173.012
	Rio Pavuna (PV981)	1.373.333	872.726	387.079	265.974
	Rio dos Cachorros (CH025)	806.667	512.621	227.362	156.228
Duque de Caxias	Rio Caboclo (CB005)	1.600.000	1.442.452	609.021	424.500
	Rio São João (SJ220)	956.667	862.466	364.144	253.816
	Rio Iguaçú (IA250)	386.667	348.593	147.180	102.588
	Rio Sarapuí (SP300)	1.246.667	1.123.911	474.529	330.757

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) (classe de qualidade*)			
		2018	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
	Rio Saracuruna (SC420)	207.667	187.219	79.046	55.097
Magé	Rio Inhomirim (IN460)	652.600	578.550	458.380	406.653
	Rio Suruí (SR500)	134.333	119.090	94.354	83.707
	Rio Iriri (IR540)	17.193	15.242	12.076	10.713
	Rio Roncador (RN560)	350.600	310.818	246.258	218.468
	Rio Magé (MG580)	840.260	744.917	590.191	523.589
Guapimirim	Rio Guapi (GP600)	12.700	12.340	11.545	11.187
	Rio Soberbo (SB998)	26.567	25.815	24.152	23.402
	Rio Caceribú (CC622)	6.530	6.345	5.936	5.752
Itaboraí	Rio Caceribú (CC620)	853	790	625	564
São Gonçalo	Rio Alcântara (AN741)	1.373.333	1.381.992	148.300	69.490
	Rio Guaxindiba (GX720)	1.077.667	1.084.462	116.372	54.530
	Rio Mutondo (MT820)	1.071.333	1.078.088	115.688	54.209
	Rio Imboassú (IB810)	1.373.333	1.381.992	148.300	69.490
	Rio Bomba (BM760)	1.246.667	1.254.527	134.622	63.081
Niterói	Rio Arrozal (AZ100)	159.667	161.706	145.376	140.116
	Rio Jacaré (JC200)	703.333	712.314	640.379	617.210

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) (classe de qualidade*)			
		2018	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
	Rio João Mendes (JM300)	133.333	135.035	121.399	117.006
	Rio Santo Antônio (SA720)	64.497	65.321	58.724	56.599
	Rio da Vala (VL350)	1.120.000	1.134.301	1.019.751	982.857
Maricá	Canal dentro do Aeroporto (AM000)	1.600.000	1.491.322	1.251.788	1.156.945
	Canal do Buri (BU010)	947.500	883.142	741.293	685.128
	Canal do Itaipuaçu (CI005)	2.158	2.011	1.688	1.560
	Rio Caranguejo (CR040)	1.438	1.340	1.125	1.040
	Rio Ludigero (LU010)	14.275	13.305	11.168	10.322
	Rio Mombuca (MM010)	142.425	132.751	111.429	102.986

Notas: * classificação da concentração de coliformes termotolerantes (usos gerais): Classe 1: até 200 /100 ml, Classe 2: até 1000 /100 ml, Classe 3: até 4000 /100 ml, Classe 4: superior a 4000 /100 ml; a **negrito** situação desfavorável para a qualidade da água (excedência de limite de alteração).

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Os resultados para 2030 não mostram em geral alteração à condição de qualidade das águas superficiais interiores verificada em 2018, em qualquer dos cenários:

- No cenário crítico, todos os cursos de água apresentam em 2030 a mesma condição que em 2018, embora na maior parte dos casos (exceção apenas dos rios nos municípios de São Gonçalo e Niterói) a excedência do limite de alteração se tenha reduzido;

- Nos cenários tendencial e favorável, apenas se verifica melhoria da condição em dois cursos de água do município do Rio de Janeiro, notadamente Canal de São Francisco e rio Camorim, que passam a conformar-se com Classe 2 e com o limite de alteração de 1000 coliformes termotolerantes / 100 ml; nota-se que no caso do rio Caranguejo (Maricá) no cenário favorável a concentração de coliformes termotolerantes prevista para 2030 se encontra já muito próxima do limite de alteração de Classe 2 estabelecido para este curso de água.

Tendo em conta o número dos cursos de água monitorados na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, estes resultados são um reflexo da condição muito degradada apresentada atualmente pela maioria dos cursos de água da região e do efeito fraco da melhoria regional do esgotamento sanitário perspectivada na região. De facto, a condição de qualidade das águas superficiais interiores nos municípios da região encontra-se principalmente influenciada por efeitos locais relacionados à incidência de população sem tratamento de esgoto sanitário, que não puderam ser estudados no presente PAIC por limitações da dados (cf. evidência para efeitos específicos para os municípios nos resultados do teste de Multiplicador de Lagrange, Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) e que poderão também relacionar-se à incidência da população residindo em aglomerados subnormais, temática com grande lacunas de conhecimento.

O estudo desenvolvido no fator habitação permite a perspectiva que em 2030 poderá ocorrer no cenário C (correspondendo ao cenário favorável) uma redução significativa do percentual de população residente em aglomerados subnormais na maior parte dos municípios da região, notadamente em todos exceto Niterói, que poderão respeitar o limite de alteração aceitável estabelecido de 6%.

No caso do fator saneamento, a informação coletada quanto aos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ para o ano de 2035 (cf. Relatório Final de Avaliação de Impactos Cumulativos) indica para os municípios de Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói e Maricá que os corpos de água receptores de esgotos tratados têm deficiente capacidade de diluição.

Estes elementos sugerem que os efeitos locais que interferem no fator poderão ter uma evolução favorável, caso ocorra melhoria do atendimento habitacional, mas também que existem problemas de difícil resolução.

VI.2. QUALIDADE DAS ÁGUAS COSTEIRAS

VI.2.1. Introdução

Na presente seção apresentam-se os limites de alteração do fator qualidade das águas costeiras e a classificação dos impactos cumulativos previstos sobre o fator, incluindo a determinação da sua significância face aos limites de alteração definidos.

Como apresentado no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos, identificaram-se como impactos chave sobre o fator os seguintes:

- Alteração da qualidade da água costeira (F4): resultado da ação estressora de demanda por mão de obra (A1);
- Contaminação acidental da água costeira (F5): resultado da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9).

Estes impactos interferem com a condição da qualidade das águas costeiras, tendo sido considerados no referido relatório para caracterização desta condição os seguintes indicadores principais:

- Percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias (impacto F4);
- Concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara (impacto F4);
- DBO média anual na Baía de Guanabara (impacto F5).

Neste escopo, os limites de alteração e a classificação dos impactos cumulativos são discutidos face a estes indicadores.

VI.2.2. Limites de alteração

A capacidade de carga é a máxima concentração / quantidade que determinado meio suporta até deixar de cumprir as suas funções. Assim, interessa detalhar-se as funções das águas costeiras na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ que sofrem interferência dos impactos cumulativos identificados. Estas

funções devem ser avaliadas por forma a permitir a avaliação da significância do impacto cumulativo identificado.

Como referido no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos, as águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ encontram-se enquadradas face aos usos preponderantes pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, notadamente por seu art. 42º e na ausência e enquadramento específico, em Classe 1.

Segundo a Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, a classificação das águas salinas de acordo com os usos dominantes é a seguinte:

- Classe Especial: preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral, preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- Classe 1: recreação de contato primário (conforme Resolução CONAMA n.º 274 de 2000), proteção das comunidades aquáticas, aquicultura e atividade de pesca;
- Classe 2: pesca amadora, recreação de contato secundário;
- Classe 3: navegação e harmonia paisagística.

Desconhecem-se atualmente iniciativas de promoção do enquadramento das águas salinas da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, notando-se a ausência de disposições específicas no Plano Estratégico de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (cf. FUNDAÇÃO COPPETE, 2013b). Considerando os usos atuais das águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, notadamente o uso banhar no interior e exterior da Baía de Guanabara e a pesca artesanal ou industrial, bem como a localização de área protegidas de uso sustentável na Baía de Guanabara e na zona costeira de Niterói, considera-se adequado o enquadramento em Classe 1 (cf. Relatório Final da Fase de Escopo).

Identificando as funções das águas costeiras com seu enquadramento, a sua capacidade de carga pode ser considerada como a qualidade que corresponde a uma não conformidade com o padrão de qualidade estabelecido para a classe de enquadramento definida. O padrão de qualidade de cada classe de enquadramento é definido pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, através de valores limite estabelecidos para as classes 1, 2 e 3.

Estes valores contemplam o parâmetro considerado indicador da qualidade das águas costeiras para o impacto F4 - concentração de coliformes termotolerantes. Entretanto, os valores limite não consideram o parâmetro DBO, utilizado para identificar o impacto de contaminação acidental da água costeira (F5). Conforme apresentado no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos este indicador não é o mais adequado para avaliação do efeito do impacto na condição do fator porque não é específico para a ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), mas foi usado na ausência de dados para o indicador concentração de hidrocarbonetos. Por sua vez, a Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 apresenta valores limite para o parâmetro concentração de hidrocarbonetos em águas salinas, notadamente, os policíclicos aromáticos (HPA). Estes limites de alteração constituem limites legais, sendo apresentados na seção seguinte.

Relativamente à balneabilidade das praias nota-se que para o indicador percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região, a legislação relevante, notadamente a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro, não apresenta valor limite, uma vez que não dispõe sobre a sua qualificação anual. Como a condição de balneabilidade não está definida legalmente, configura um limite de alteração aceitável.

VI.2.2.1. Limite legal

Como se refere na seção anterior, as funções dos corpos de água da região são estabelecidas pelo seu enquadramento. A Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 estabelece os padrões de qualidade, sob a forma de valores limite, para a classe de enquadramento identificada na região, notadamente Classe 1.

Considerando o parâmetro condição do fator qualidade das águas costeiras que sofre interferência de impacto cumulativo F4, notadamente a concentração de coliformes termotolerantes, apresenta-se no quadro seguinte o valor limite, que se poderá entender como limite de alteração.

Quadro 23 – Limite de alteração, identificado através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ – impacto cumulativo F4

Corpos de água salina	Concentração de coliformes termotolerantes (coliformes /100 mL)**
Enquadrados com Classe 1*	1000

Notas: * conforme enquadramento dos corpos de água pelo art. 42º da Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005; ** para outros usos que não recreação de contato primário, que deve respeitar padrões de qualidade de balneabilidade estabelecidos por Resolução CONAMA n.º 274 de 2000, e o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, que deve respeitar limite específico estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Considerando o parâmetro condição do fator qualidade das águas costeiras que sofre interferência de impacto cumulativo F5, notadamente a concentração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), apresenta-se no quadro seguinte o valor limite, que se poderá entender como limite de alteração.

Quadro 24 – Limite de alteração, identificado através de limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para o parâmetro indicador da condição de qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ – impacto cumulativo F5

Corpos de água salina	Concentração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (µg/L)**
Enquadrados com Classe 1*	0,0018

Notas: * conforme enquadramento dos corpos de água pelo art. 42º da Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005; ** limite para compostos individuais (Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno) para águas onde ocorre pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VI.2.2.2. Limite de alteração aceitável

Relativamente à balneabilidade, aferida anualmente pelo percentual de boletins próprios emitidos para cada praia, a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro não estabelece valores limite. Nesse caso, deve ser estabelecido um limite de alteração aceitável.

Tal como apresentado no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados o INEA utiliza critérios de qualificação anual das praias com base no percentual de boletins próprios emitidos ao longo do ano, utilizando para tanto as seguintes categorias:

- Excelente: percentual igual ou superior a 95%;
- Bom: percentual igual ou superior a 80% e inferior a 95%;
- Regular: percentual igual ou superior a 60% e inferior a 80%;
- Ruim: percentual igual ou superior a 40% e inferior a 60%;
- Péssimo: percentual inferior a 40%.

É importante notar-se que a emissão de boletim próprio para cada praia se baseia no disposto no n.º 1 do art. 2º da Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro, notadamente que pelo menos 80% de um conjunto de amostras obtidas nas cinco semanas anteriores tenha concentração de coliformes termotolerantes inferior a determinado valor limite (250, 500 ou 1000 /100 mL, respectivamente nas sub-categorias Excelente, Muito Boa e Satisfatória). Assim, a legislação dispõe que a praia tem sua balneabilidade própria se conseguir cumprir o valor limite em 80% do tempo.

Neste escopo, uma aceitável extrapolação para o período anual poderá ser assumir-se que a balneabilidade será adequada à escala anual se pelo menos 80% dos boletins emitidos no ano forem próprios, o que corresponde a assumir como limite de alteração aceitável o percentual de boletins próprios emitidos ao longo do ano de 80%, isto é, qualificação anual de Bom ou superior (Excelente).

VI.2.3. Significância dos impactos

VI.2.3.1. Introdução

No Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos caracterizaram-se os impactos cumulativos identificados como:

- Alteração da qualidade da água costeira (F1): efeitos cumulativos sinérgicos, sobre a concentração média anual de coliformes

termotolerantes nas águas costeiras e o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias;

- Contaminação accidental da água costeira (F5): efeitos cumulativos incrementais sobre a concentração média anual de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

Em seguida, apresenta-se a classificação dos impactos cumulativos identificados sobre o fator qualidade das águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ quanto às componentes natureza, escala espacial, duração, frequência, magnitude, significância e confiança, considerando os critérios apresentados na seção III.1.

VI.2.3.2. Classificação dos impactos cumulativos

VI.2.3.2.1. Natureza

Ambos os impactos identificados (F4 e F5) prejudicam o fator qualidade das águas costeiras, por alteração negativa da sua condição. A classificação da componente natureza é, assim, Negativa.

VI.2.3.2.2. Escala espacial

Quanto ao impacto alteração da qualidade da água costeira (F4), o efeito abrange as águas costeiras de todos os municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, notadamente Baía de Guanabara e águas costeiras exteriores a essa baía. O impacto classifica-se quanto à componente escala espacial como Regional.

No que diz respeito ao impacto de contaminação accidental da água costeira (F5), o efeito atinge principalmente as águas da Baía de Guanabara. Entretanto, devido à dimensão da baía que abrange 7 dos 8 municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, o impacto classifica-se quanto à componente escala espacial também como Regional.

VI.2.3.2.3. Duração

O impacto alteração da qualidade das água costeira (F4) identificou-se com efeitos significativos na qualidade das águas costeiras da região avaliada anualmente (concentração média anual de coliformes termotolerantes), pelo que se classifica quanto à componente duração como de Curto a Médio Prazo.

Quanto ao impacto de contaminação accidental da água costeira (F5), considera-se que possam estar a ser gerados efeitos na qualidade das águas da Baía de Guanabara avaliadas anualmente (parâmetro DBO), pelo que se classifica quanto à componente duração como de Curto a Médio Prazo.

VI.2.3.2.4. Frequência

O impacto alteração da qualidade da água costeira (F4) ocorre constantemente devido à permanência no tempo da ação estressora associada à demanda por mão de obra (A1), uma vez que esta se relaciona com um efeito de aumento da população residente na região sobre a infraestrutura de esgotamento sanitário. Considera-se, assim, de frequência Contínua.

O impacto contaminação accidental da água costeira (F5) ocorre sem frequência constante devido ao carácter ocasional da ação estressora vazamento accidental de combustível e/ou óleo no mar (A9). Considera-se, assim, de frequência Esporádica.

VI.2.3.2.5. Magnitude

A componente Magnitude dos impactos cumulativos identifica a dimensão do efeito destes sobre a função do fator qualidade das águas costeiras.

Quanto ao impacto identificado de **alteração da qualidade da água costeira (F4)**, uma quantificação do efeito sobre a função do fator pode ser investigada com os modelos da relação entre variável estressora do impacto e variáveis indicadoras da condição do fator, apresentados e estimados no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos. Obtiveram-se os seguintes modelos base para o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário, aplicáveis aos

municípios com praia monitoradas na região (i) e às áreas da Baía de Guanabara (j):

$$PercBoletinsPróprios_{it} = 57,9722 - 0,0132 * PopulaçãoSemTratamento_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$Coliformes_{jt} = e^{3,8419} * e^{0,0023 * PopulaçãoSemTratamento_{jt}} * e^{\varepsilon_{jt}}$$

Onde “PercBoletinsPróprios” é o percentual de boletins próprios médio anual em praias monitoradas em cada município (Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Niterói e Maricá) e “Coliformes” representa a concentração média anual de coliformes termotolerantes nas várias áreas da Baía de Guanabara (NMP/100ml, nas áreas norte, noroeste e central/de entrada). A “População sem tratamento” encontra-se especificada em habitantes / km² (área total de cada município).

Ambos os modelos reproduzem uma pequena parte da variabilidade das variáveis dependentes, notadamente 25%. Nos quadros seguintes apresentam-se as contribuições dos diferentes termos das equações referentes ao efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário estimado pelos modelos para os períodos 2007-2018 e 2010-2016, respectivamente, para o primeiro e segundo modelos.

Quadro 25 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias no período 2007 - 2018

Município	Termo base e resíduos para 2018* (%)	Termo do acréscimo da população residente sem tratamento (base – 2018)	Termo observado (base – 2018)
Rio de Janeiro	46	-0,01	4,00
Magé	1	-0,55	-3,00
São Gonçalo	1	-0,59	0,00
Niterói	62	5,95	-4,00
Maricá	76	-1,31	-25,00

Nota: * efeito da população no ano base, termo constante e resíduo; ano base: Rio de Janeiro – 2007, Magé – 2010, São Gonçalo – 2011, Niterói – 2007, Maricá – 2008; ano final São Gonçalo – 2016.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Quadro 26 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara no período 2010 - 2016

Área	Termo base e resíduos para 2016* (NMP / 100 ml)	Termo do acréscimo da população residente sem tratamento (2010 – 2016)	Termo observado (2010 – 2016)
Norte	62	1,05	2,32
Noroeste	44182	1,19	4,31
Central/de entrada	248	0,88	0,83

Nota: * efeito da população no ano base, termo constante e resíduo.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Quanto ao modelo referente à balneabilidade, verifica-se que o termo referente à variação da população residente sem tratamento no período em avaliação (2007-2018) corresponde a variação entre -0,01 e +5,95 no percentual de boletins próprios emitidos em média nas praias dos municípios, representando uma redução do percentual nos municípios do Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo e Maricá (entre -0,01 e -1,31) e um aumento no município de Niterói (+5,95). Estas variações são muito reduzidas face ao valor de percentual no início do período, indicando pequenas variações na população sem tratamento de esgoto sanitário.

As variações previstas pelo modelo são também em geral reduzidas face às variações observadas e frequentemente de sentido contrário, revelando a influência determinante de outros estressores. Estes estressores beneficiaram a evolução no Rio de Janeiro, provocando um aumento do percentual dos boletins próprios, e penalizaram a evolução em Magé, Niterói e, especialmente, em Maricá, onde a redução de balneabilidade foi muito expressiva face ao aumento da população residente sem tratamento por esgoto sanitário.

Como se evidenciou no Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos, a grande degradação verificada na balneabilidade média no município de Maricá deve-se a um efeito local muito importante que afetou apenas a praia de Araçatiba, cuja condição de balneabilidade passou de Excelente para Péssima. Também em Niterói e no Rio de Janeiro se verificam efeitos locais importantes em algumas praias que amplificam uma degradação ou melhoria da balneabilidade observada ao nível do município, contrariando o efeito determinado para a ação estressora.

Assim, constata-se que o efeito exercido pela ação estressora de demanda por mão de obra (A1) não teve, em geral, efeito na função do fator qualidade das águas costeiras. De facto, no Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos identifica-se que apenas 27% das praias com condição atual desfavorável verifica uma redução no percentual de boletins próprios no período analisado. A magnitude do impacto cumulativo sobre a balneabilidade na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ classifica-se como Baixa.

Relativamente ao modelo referente à concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara, verifica-se que o termo referente à variação da população residente sem tratamento de esgoto sanitário no período em avaliação (2007-2018) corresponde a uma variação entre -12%, na área central/de entrada, e 19%, na área noroeste. Na área norte da Baía de Guanabara a variação é muito ligeira (1%).

A comparação com a variação observada revela que o efeito estressor da população sem tratamento de esgoto sanitário é muito reduzido face a outros estressores nas áreas mais interiores da Baía de Guanabara, onde se observam variações entre 232% e 431%. Esta situação é esperada, dado o meio mais confinado potenciar a permanência e amplificação dos efeitos estressores. Entretanto, na área central/de entrada o efeito estressor da população sem tratamento parece ser dominante, uma vez que existe uma boa concordância entre variação prevista pelo modelo (-12%) e variação observada (-17%).

No Relatório de Avaliação de Impactos Cumulativos refere-se que, não obstante a grande variação observada no valor da concentração de coliformes termotolerantes nas áreas noroeste e norte, em nenhuma das áreas ocorreu alteração da condição de qualidade. Assim, o efeito exercido pela ação estressora de demanda por mão de obra não teve, em geral, efeito na função do fator qualidade das águas costeiras na Baía de Guanabara, pelo que a magnitude do impacto cumulativo se classifica como Baixa.

Em suma, a magnitude do impacto cumulativo de alteração da qualidade da água costeira (F4) sobre o fator avalia-se como Baixa.

Relativamente ao impacto identificado de **contaminação acidental da água costeira (F5)**, a quantificação do efeito sobre a função do fator não é possível, dado que:

- O indicador utilizado para a identificação do efeito estressor, DBO média anual, não é considerado na definição da condição do fator, notadamente, no seu posicionamento face ao enquadramento das águas salinas;
- O indicador específico que poderia ser considerado para definição da condição do fator, notadamente, concentração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (cf. seção VI.2.2), não é monitorado regularmente na Baía de Guanabara, não tendo sido por isso utilizado para a identificação do efeito estressor.

Neste escopo, considerando apenas o indicador de condição disponível (DBO média anual) e notando-se que este não é específico para o efeito estressor do vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), interessa avaliar-se o efeito relativo exercido pela ação estressora de demanda por mão de obra (A1), que se identificou atuar sobre o fator na Baía de Guanabara (cf. exposição anterior relativa ao impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4)), para as áreas da baía. Assim, no quadro seguinte apresentam-se os valores de correlação obtidos dos dados para o período 2010-2016.

Quadro 27 – Correlação entre variável condição (DBO médio anual) e variáveis estressoras (Vazamentos totais de óleo e População residente sem tratamento de esgoto sanitário) para águas da Baía de Guanabara, período 2010-2016.

Baía de Guanabara (área)	DBO médio anual – Vazamentos totais de óleo	DBO médio anual – População residente sem tratamento de esgoto sanitário
Norte	0,71	0,87*
Noroeste	0,26	0,78*
Central / de entrada	0,41	0,30

Notas: População residente sem tratamento de esgoto sanitário por unidade de área total dos municípios litorâneos de cada área da Baía de Guanabara; * correlação significativa ao nível dos 5%.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se, em geral, que a correlação é mais elevada entre a DBO média anual e a variável indicadora da ação estressora A1, notadamente nas áreas norte e noroeste da Baía de Guanabara, em que possui significado estatístico. Apenas na área central/de entrada a correlação é superior com a variável vazamentos de óleo, embora sem significado estatístico. Assim, considera-se que a DBO média anual não é um indicador adequado para quantificar o efeito estressor do vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar. Considera-se ainda que a magnitude do impacto cumulativo de contaminação acidental da água costeira (F5) sobre o fator é Indeterminada.

VI.2.3.2.6. Significância

A significância dos impactos cumulativos é aferida considerando os limites de alteração definidos para o fator qualidade das águas costeiras.

Considerando o impacto de **alteração da qualidade da água costeira (F4)** classificou-se a magnitude como Baixa, porque tem um efeito mínimo sobre a função do fator.

Considerando o limite de alteração proposto para o indicador concentração média anual de coliformes termotolerantes (Classe 1, 1000 /100mL), verifica-se que na situação atual (2016) esse limite foi ultrapassado apenas na área noroeste da Baía de Guanabara, que apresenta uma condição de Classe 4 (cf. Relatório da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos). Nesta área, o limite de alteração já se encontra ultrapassado no início do período analisado (2010). A ausência de dados de monitoramento prévios a 2010 impede a verificação se essa excedência se verificava já em 2005, no início do período de abrangência temporal do PAIC. Ainda assim, considera-se que o impacto cumulativo identificado sobre a concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara se classifica com Significativo, porque contribuiu para a manutenção de uma condição desfavorável do fator na área noroeste da baía.

Tomando o limite de alteração proposto para o indicador percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região (80%, Bom ou Excelente), verifica-se que na situação atual (2018) esse limite foi ultrapassado na maioria (67%) das praias monitoradas da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ:

- Município do Rio de Janeiro:
 - Trecho Baía de Sepetiba: todas as praias;
 - Trecho Oeste e Sul: Barra da Tijuca, Quebra-Mar, São Conrado, Leblon, Vermelha, Urca, Botafogo, Flamengo, Galeão, São Bento;
 - Trecho Ilha do Governador e Ramos: todas as praias;
 - Trecho Ilha de Paquetá: todas as praias;
- Município de Magé: todas as praias;
- Município de São Gonçalo: Luz (única praia monitorada);
- Município de Niterói: Gragoatá, Boa Viagem, Flechas, Icaraí, São Francisco, Charitas, Jurujuba e Itaipu;
- Município de Maricá: Araçatiba.

Merecem especial realce as praias que possuem percentual qualificado como Péssimo (menor que 40%), que representam 46% do total de praias monitoradas:

- Município do Rio de Janeiro:
 - Trecho Baía de Sepetiba: todas as praias;
 - Trecho Oeste e Sul: Quebra-Mar, São Conrado, Botafogo, Flamengo, Galeão, São Bento;
 - Trecho Ilha do Governador e Ramos: todas as praias;
 - Trecho Ilha de Paquetá: Grossa, Catimbau, Coqueiros;
- Município de Magé: todas as praias;
- Município de São Gonçalo: Luz (única praia monitorada);
- Município de Niterói: Gragoatá, São Francisco, Jurujuba;
- Município de Maricá: Araçatiba.

Em geral, as praias atualmente com excedência do limite de alteração partiram de uma situação em 2007/2008/2011 em que tal já se verificava, com exceção das seguintes:

- Município do Rio de Janeiro:
 - Trecho Oeste e Sul: Barra da Tijuca (Excelente para Regular), Vermelha (Bom para Regular);
- Município de Niterói: Boa Viagem (Bom para Regular), Itaipu (Excelente para Regular);
- Município de Maricá: Araçatiba (Excelente para Péssimo).

A ausência de dados prévios a 2007 impede a verificação se essa excedência se verificava já em 2005, no início do período de abrangência temporal do PAIC. Ainda assim, considera-se que o impacto cumulativo identificado sobre o percentual de boletins próprios emitidos nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ se classifica como Significativo, porque contribui para a manutenção de uma condição desfavorável do fator.

No caso o impacto de **contaminação acidental da água costeira (F5)** classificou-se a magnitude como Indeterminada, porque não se conseguiu aferir o efeito sobre a função do fator, devido à falta de monitoramento específico. Assim, também não é possível verificar-se a excedência do limite de alteração proposto.

Neste escopo, importa notar que as ocorrências de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara mereceram grande destaque (55% das publicações referentes a Qualidade do ambiente) nas publicações coletadas na análise de mídia efetuada na Fase de Escopo, existindo também publicações coletadas no tema Componente ecológica que mencionam efeitos nos manguezais decorrentes desses vazamentos (cf. Relatório Final da Fase de Escopo).

Assim, embora não tenha sido possível avaliar-se a possível excedência do limite de alteração proposto, admite-se que o impacto cumulativo se possa classificar como Significativo, porque se relaciona com uma percepção de uma condição desfavorável do fator na região.

VI.2.3.2.7. *Confiança*

Tendo em conta o nível de confiança na avaliação da capacidade de carga / limite de alteração e da magnitude dos impactos, classifica-se a componente confiança do seguinte modo:

- Impacto de **alteração da qualidade da água costeira (F4):**
 - Alteração da concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara: confiança Moderada a Alta na avaliação da capacidade de carga, devido à ausência de enquadramento de águas salinas da região, confiança Baixa a Moderada na avaliação da magnitude, devido à ausência de dados de qualidade da água para o

- período 2005-2010 – classificação global de confiança Baixa a Moderada;
- Alteração do percentual de boletins próprios emitidos nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ: confiança Moderada na avaliação da capacidade de carga, Baixa a Moderada na avaliação da magnitude, devido à ausência de dados para o período 2005-2011 em vários municípios – classificação global de confiança Baixa a Moderada;
 - Impacto de **contaminação acidental da água costeira (F5)**:
 - Alteração da concentração média anual de hidrocarbonetos na Baía de Guanabara: confiança Moderada a Alta na avaliação da capacidade de carga, devido à ausência de enquadramento de águas salinas da região, confiança Baixa na avaliação da magnitude, devido à ausência de dados regulares de qualidade da água para o período 2005-2018 – classificação global de confiança Baixa.

Quadro 28 – Classificação do impacto cumulativo “Alteração da qualidade da água costeira (F4)”

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	O impacto prejudica o fator por alteração negativa na sua condição.
Escala espacial	Regional	O impacto alcança todas as águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, abrangendo as zonas litorâneas de todos os municípios.
Duração	Curto a Médio Prazo	O impacto influi na qualidade anual das águas costeiras.
Frequência	Contínua	O impacto ocorre continuamente sobre a concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara e a balneabilidade das praias.
Magnitude	Baixa	O impacto tem em geral um efeito mínimo na função das águas costeiras.

Componente	Classificação	Justificativa
Significância	Significativo	O impacto é significativo face aos limites de alteração identificados quanto à concentração de coliformes termotolerantes e percentual de boletins próprios emitidos nas praias anualmente, dado o limite de alteração ser excedido na maioria das praias monitoradas e na área noroeste da Baía de Guanabara.
Confiança	Baixa a Moderada	Existe alguma incerteza na avaliação da significância do impacto cumulativo, notadamente, na avaliação da sua magnitude.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Quadro 29 – Classificação do impacto cumulativo “Contaminação acidental da água costeira (F5)”

Componente	Classificação	Justificativa
Natureza	Negativa	O impacto prejudica o fator por alteração negativa na sua condição.
Escala espacial	Regional	O impacto alcança as águas da Baía de Guanabara, abrangendo as zonas litorâneas da maioria dos municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (exceto Maricá).
Duração	Curto a Médio Prazo	O impacto influi na qualidade anual das águas da Baía de Guanabara.
Frequência	Esporádica	O impacto ocorre irregularmente e mais do que uma vez.
Magnitude	Indeterminada	Não foi possível determinar o efeito na função do fator, por ausência de monitoramento regular da condição do fator.
Significância	Significativo	Embora não tenha sido possível aferir o significado do impacto face aos limites de alteração, o impacto é percebido como tendo um efeito importante na função do fator, de acordo com publicações coletadas no mídia.
Confiança	Baixa	Existe grande incerteza na avaliação da significância do impacto cumulativo, notadamente, na avaliação da sua magnitude.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VI.2.4. Estimativa do estado futuro

Na seção anterior determinou-se impacto cumulativo significativo resultante dos empreendimentos em estudo sobre o fator qualidade das águas costeiras aqueles de:

- Alteração da qualidade da água costeira (F4), indicado pela concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara e no percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região, significativo;
- Contaminação accidental da água costeira (F5), indicado pela concentração média anual de hidrocarbonetos na Baía de Guanabara, significativo.

Tomando-se o impacto de **alteração da qualidade da água costeira (F4)**, de acordo com análise apresentada no Relatório Final de Avaliação de Impactos Cumulativos, que efetua uma reavaliação de estressores pré-selecionados na Fase de Escopo, importam na evolução dos indicadores os seguintes estressores, relacionados aos efeitos dos empreendimentos sobre os fatores habitação e saneamento:

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

Neste contexto e considerando os dados disponíveis apresentados no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados, estimou-se para os indicadores concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara (período 2010-2016) e percentual de boletins próprios emitidos nas praias da região (período 2007-2018) modelos relacionando os estressores identificados, notadamente:

- Modelo de regressão da concentração média anual de coliformes termotolerantes nas diversas áreas da Baía de Guanabara em função da população residente sem tratamento de esgoto sanitário por unidade área;

- Modelo de regressão do percentual de boletins próprios emitidos para as praias da região em função da população residente sem tratamento de esgoto sanitário por unidade área.

Os modelos não permitem explicar toda a variação observada nos dados históricos de qualidade das águas costeiras, indicando que existem outros estressores importantes que não estão representados pelo modelo. De facto, os modelos reproduzem uma pequena parte dessa variação, 25%, sugerindo que o estressor tem uma interferência menor face a aquela de outros estressores. As formulações destes modelos são as seguintes:

$$PercBoletinsPróprios_{it} = 57,9722 - 0,0132 * PopulaçãoSemTratamento_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$Coliformes_{jt} = e^{3,8419} * e^{0,0023 * PopulaçãoSemTratamento_{jt}} * e^{\varepsilon_{jt}}$$

Onde “PercBoletinsPróprios” é o percentual de boletins próprios médio anual em praias monitoradas em cada município (Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Niterói e Maricá) e “Coliformes” representa a concentração média anual de coliformes termotolerantes nas várias áreas da Baía de Guanabara (NMP/100ml, nas áreas norte, noroeste e central/de entrada). A “População sem tratamento” encontra-se especificada em habitantes / km² (área total de cada município).

Para informação da evolução futura dos estressores da condição de qualidade das águas costeiras, recorreu-se aos cenários de evolução da população residente na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ considerados no fator habitação, notadamente os cenários A (maior crescimento), B (tendencial) e C (menor crescimento), bem como aos cenários de evolução da coleta e tratamento de esgoto considerados no fator saneamento, notadamente os cenários Pessimista (atendimento médio da última década), Tendencial (atendimento conforme meta de curto prazo do Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara – PRA-Baía), Otimista (atendimento conforme meta intermediária do PRA-Baía) e Ideal (atendimento conforme meta máxima do PRA-Baía).

Por forma a conjugar os dois tipos de cenários, populacionais e de saneamento, consideraram-se os cenários seguintes, considerados igualmente para o fator qualidade das águas superficiais interiores:

- Cenário A (Crítico): a população dos municípios verifica um crescimento em geral mais elevado, correspondendo à média móvel na última década nos saldos natural e migratório, refletindo principalmente a significativa migração ocorrendo na maioria dos municípios (cenário A do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios em 2030 é realizado conforme o atendimento médio no período 2008-2018 (cenário Pessimista do fator saneamento);
- Cenário B (Tendencial): a população dos municípios verifica um crescimento intermédio entre os cenários A e C (cenário B do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios é realizado em 2030 conforme a meta de curto prazo do PRA-Baía, notadamente com pelo menos 60% da população urbana servida com coleta de esgoto e redução de 50% da carga de DBO no esgoto face a 2016 (cenário Tendencial do fator saneamento);
- Cenário C (Favorável): a população dos municípios mantém a tendência de evolução nos saldos natural e migratório avaliada nos municípios nos últimos anos, resultando numa diminuição significativa da taxa de crescimento da população (cenário C do fator habitação); o tratamento de esgoto nos municípios é realizado em 2030 conforme a meta intermediária do PRA-Baía, notadamente com pelo menos 80% da população urbana servida com coleta de esgoto e redução de 68% da carga de DBO no esgoto face a 2016 (cenário Otimista do fator saneamento).

Os cenários são concretizados para a população residente e o nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário para 2025 e 2030 para os municípios da região, conforme o indicado na seção respeitante ao fator qualidade das águas superficiais interiores.

A concretização da evolução do indicador percentual de boletins emitidos para as praias da região para os vários cenários é apresentada no quadro seguinte,

aplicando a tendência de evolução resultante do modelo aos valores obtidos dos dados para 2018.

Quadro 30 – Projeção do percentual de boletins próprios emitidos nas praias em cada município para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Município	2018*	Cenário A (Crítico)		Cenário B (Tendencial)		Cenário C (Favorável)	
		2025	2030	2025	2030	2025	2030
Rio de Janeiro	46	50 (+4,1)	51 (+1,4)	55 (+8,9)	61 (+6,3)	57 (+11,2)	66 (+8,5)
Magé	0	1 (+0,8)	1 (+0,6)	2 (+2,2)	4 (+2,0)	3 (+3,0)	6 (+2,7)
São Gonçalo	0	0 (0)	0 (0)	13 (+13,2)	26 (+12,6)	18 (+17,8)	35 (+17,2)
Niterói	68	68 (-0,1)	68 (0)	69 (+0,5)	69 (+0,6)	69 (+0,7)	70 (+0,8)
Maricá	75	76 (+0,6)	76 (+0,3)	77 (+1,6)	78 (+1,3)	77 (+2,1)	79 (+1,8)

Nota: * média em cada município dos valores obtidos para praias com dados em 2018; condição face Qualificação anual usada pelo INEA: **Excelente** >= 95%, **Bom** >= 80%, **Regular** >= 60%, **Ruim** >= 40%, **Péssimo** < 40%.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Para o Cenário crítico prevê-se até 2030 um aumento ligeiro do percentual de boletins próprios nas praias do município do Rio de Janeiro, apesar do crescimento da população residente. Entretanto, nos restantes municípios o aumento do indicador é quase nulo, notadamente em Magé e Maricá (cerca de 1 ponto percentual), ou mesmo nulo, no caso dos municípios de São Gonçalo e Niterói. De forma geral, o aumento no indicador é mais acentuado de 2018 a 2025 (com valor máximo de 4 pontos percentuais no Rio de Janeiro) do que de 2025 a 2030 (com máximo de 1 ponto percentual no Rio de Janeiro).

Face ao limite de alteração definido para o indicador, é possível verificar que se prevê em 2030 a manutenção da situação atual de excedência do limite de alteração.

Considerando os resultados obtidos para o Cenário tendencial, prevê-se até 2030 um aumento do valor do indicador em todos os municípios da região, e principalmente no período 2018-2025:

- Rio de Janeiro e São Gonçalo verificam aumentos entre 15 e 26 pontos percentuais; no caso de São Gonçalo o aumento é particularmente importante, por permite a recuperação de uma situação de percentual de boletins próprios nulos para um nível superior a 25%, pelo em média as praias do município passariam a ter balneabilidade própria em um quarto do ano;
- Niterói, Maricá e Magé verificam aumentos ligeiros entre 1 e 4 pontos percentuais.

Não obstante este aumento, mantém-se neste cenário a excedência do limite de alteração de 80% em todos os municípios. De notar que a condição de balneabilidade se altera no município do Rio Janeiro de Ruim para Regular, aproximando-se da condição de Bom.

Por último, no Cenário favorável prevê-se na região que se atinjam em 2030 aumentos no percentual de boletins próprios emitidos nas praias entre 2 e 35 pontos percentuais, principalmente concentrados no período até 2025:

- Rio de Janeiro e São Gonçalo verificam aumentos entre 18 e 35 pontos percentuais; no caso de São Gonçalo atinge-se assim uma situação em que as praias do município passam a ter balneabilidade própria em mais de um terço do ano;
- Niterói, Maricá e Magé verificam aumentos no indicador entre 2 e 6 pontos percentuais.

O valor médio do indicador em cada município face ao limite de alteração mantém-se em excedência, embora se note a redução dessa excedência. Realçam-se especialmente os casos do município do Rio de Janeiro, em que se verifica uma melhoria da condição do indicador de Ruim para Regular, e do município de Maricá em que o valor do indicador se encontra já muito próximo do limite de alteração de 80%.

Destes resultados se conclui que no final da abrangência temporal do PAIC o efeito do crescimento populacional relacionado aos empreendimentos em estudo, e considerando a possível melhoria no atendimento de esgotamento sanitário, não deverá conduzir a uma alteração substancial na balneabilidade das praias da região

Baía de Guanabara e Maricá/RJ, mantendo-se a condição média do fator nos municípios desfavorável face ao limite de alteração definido. Assim, confirma-se o nível significativo atribuído ao impacto de alteração da qualidade da água costeira.

A interferência dos estressores analisados perspectiva-se máxima nos municípios de Rio de Janeiro e São Gonçalo, com aumentos no valor do indicador até 35 pontos percentuais: tratam-se de municípios com elevada densidade populacional e com potencial para melhorias no esgotamento sanitário. Nestes municípios embora a balneabilidade se verifique não conforme com o limite de alteração definido, prevê-se importante melhoria, com o município do Rio de Janeiro a atingir a qualificação anual de Regular e São Gonçalo a verificar balneabilidade própria em mais de um terço do ano.

A concretização da evolução do indicador concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara para os vários cenários é apresentada no quadro seguinte, aplicando a tendência de evolução resultante do modelo aos valores obtidos dos dados para 2016.

Quadro 31 – Projeção da concentração média anual de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) nas diversas áreas da Baía de Guanabara para Cenário A, Cenário B e Cenário C de evolução da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Baía de Guanabara (área)	2016*	Cenário A (Crítico)		Cenário B (Tendencial)		Cenário C (Favorável)	
		2025	2030	2025	2030	2025	2030
Norte	65	61 (-6%)	57 (-6%)	50 (-22%)	39 (-22%)	46 (-29%)	33 (-29%)
Noroeste	52.400	45.572 (-13%)	39.352 (-14%)	18.501 (-65%)	6.486 (-65%)	12.686 (-76%)	3.049 (-76%)
Central / de entrada	218	182 (-16%)	159 (-13%)	77 (-65%)	28 (-63%)	54 (-75%)	14 (-74%)

Nota: * média em cada área dos valores obtidos para estações de amostragem com dados em 2016; condição face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março: Classe 1: até 1000/100mL (usos gerais exceto recreação de contato primário e cultivo de moluscos), Classe 2: até 2500/100mL, Classe 3: até 4000/100mL, Classe 4: superior a 4000/100mL. Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Para o Cenário crítico prevê-se até 2030 uma redução da concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara, entre 12% e 27%, máxima na área central / de entrada e mínima na área norte. O decréscimo é semelhante em ambos os períodos 2016-2025 e 2025-2030.

Face ao limite de alteração definido para o indicador, é possível verificar que se prevê em 2030 a manutenção da situação atual de excedência do limite de alteração apenas na área noroeste da Baía de Guanabara.

Considerando os resultados obtidos para o Cenário tendencial, prevê-se até 2030 uma redução do valor do indicador bastante importante em todas as áreas da Baía de Guanabara, de forma semelhante nos períodos 2016-2025 e 2025-2030:

- As áreas central / de entrada e noroeste verificam reduções de 87-88% até 2030;
- A área norte verifica uma redução de 40% ao longo de todo o período.

Não obstante esta redução, mantém-se neste cenário a excedência do limite de alteração de 1000/100mL na área noroeste da Baía de Guanabara.

Por último, no Cenário favorável prevê-se na região que se atinjam em 2030 redução na concentração média anual de coliformes termotolerantes entre 50% e 94%, máxima nas áreas central / de entrada e noroeste, e semelhante nos períodos até 2016-2025 e 2015-2030.

O valor médio do indicador na área noroeste da baía face ao limite de alteração mantém-se em excedência, embora se preveja nessa área a melhoria da condição do fator, que se conforma com Classe 3 ao invés de Classe 4.

Destes resultados se conclui que no final da abrangência temporal do PAIC o efeito do crescimento populacional relacionado aos empreendimentos em estudo, e considerando a possível melhoria no atendimento de esgotamento sanitário, não deverá conduzir a uma alteração substancial na qualidade das águas da Baía de Guanabara, mantendo-se uma condição do fator desfavorável na área noroeste face ao limite de alteração definido. Assim, confirma-se o nível significativo atribuído ao impacto de alteração da qualidade da água costeira.

A interferência dos estressores analisados perspectiva-se máxima nas áreas central / de entrada e noroeste da baía, com reduções no valor do indicador até 94% no cenário favorável. Estas áreas da baía estão junto a municípios com elevada densidade populacional e com potencial para melhorias no esgotamento sanitário.

Partindo da evolução da condição do fator perspectivada a nível regional e municipal, interessa agora discutir-se as possíveis repercussões ao nível local para as praias da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, na hipótese sempre redutora de concretização local das tendências regionais.

Retomando a análise por praia efetuada no Relatório Final da Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos aplica-se a evolução emanada da análise regional para as praias monitorizadas, estimando-se, assim, a sua condição futura, que se apresenta no quadro seguinte. Os valores obtidos devem ser considerados apenas como indicativos dado que os valores locais anuais estão afetados por diversos efeitos (temporais e espaciais) de pequena escala que não estão contabilizados ao nível regional, dos quais resultam importantes variações do indicador de ano para ano ou entre praias.

Quadro 32 – Estimativa de estado final de percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ e condição face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro

Município	Praia	Percentual de boletins próprios emitidos anualmente (classe de qualidade*)			
		2018**	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
Rio de Janeiro	Sepetiba	0	5	15	20
	Recôncavo	0	5	15	20
	Cardo	0	5	15	20
	Barra de Guaratiba	88	93	100	100
	Grumari	99	100	100	100
	Prainha	100	100	100	100
	Sernambetiba	85	90	100	100
	Recreio	100	100	100	100
	Barra da Tijuca	78	83	93	98
	Quebra-Mar	29	34	44	49

Município	Praia	Percentual de boletins próprios emitidos anualmente (classe de qualidade*)			
		2018**	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
	Joatinga	89	94	100	100
	Pepino	82	87	97	100
	São Conrado	27	32	42	47
	Vidigal	80	85	95	100
	Leblon	60	65	75	80
	Ipanema	82	87	97	100
	Arpoador	91	96	100	100
	Diabo	99	100	100	100
	Copacabana	94	99	100	100
	Leme	80	85	95	100
	Vermelha	75	80	90	95
	Urca	63	68	78	83
	Botafogo	0	5	15	20
	Flamengo	9	14	24	29
	Galeão	0	5	15	20
	São Bento	0	5	15	20
	Jardim Guanabara	30	35	45	50
	Bica	39	44	54	59
	Ribeira	0	5	15	20
	Engenhoca	10	15	25	30
	Pitangueiras	0	5	15	20
	Bandeira	0	5	15	20

Município	Praia	Percentual de boletins próprios emitidos anualmente (classe de qualidade*)			
		2018**	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
	Barão de Capanema	5	10	20	25
	Guanabara	65	70	80	85
	Pelônias	0	5	15	20
	Ramos	0	5	15	20
	Imbuca	54	59	69	74
	Ribeira	52	57	67	72
	Grossa	28	33	43	48
	Tamoios	42	47	57	62
	Catimbau	22	27	37	42
	Coqueiros	36	41	51	56
	Moreninha	70	75	85	90
	José Bonifácio	66	71	81	86
Magé	Ipiranga	0	1	4	6
	Mauá	0	1	4	6
	Anil	0	1	4	6
	Piedade	0	1	4	6
São Gonçalo	Luz	0	0	26	35
Niterói	Gragoatá	19	19	20	21
	Boa Viagem	68	68	69	70
	Flechas	63	63	64	65
	Icaraí	57	57	58	59
	São Francisco	23	23	24	25
	Charitas	59	59	60	61

Município	Praia	Percentual de boletins próprios emitidos anualmente (classe de qualidade*)			
		2018**	2030 Cenário crítico	2030 Cenário tendencial	2030 Cenário favorável
Rio de Janeiro	Jurujuba	30	30	31	32
	Eva	82	82	83	84
	Adão	89	89	90	91
	Piratininga	98	98	99	100
	Sossego	100	100	100	100
	Camboinhas	100	100	100	100
	Itaipu	71	71	72	73
	Itacoatiara	96	96	97	98
Maricá	Araçatiba	0	1	3	4
	Maricá	100	100	100	100
	Itaipuaçu	100	100	100	100
	Ponta Negra	100	100	100	100

Nota: * condição face qualificação anual usada pelo INEA com base em Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro: **Excelente** >= 95%, **Bom** >= 80%, **Regular** >= 60%, **Ruim** >= 40%, **Péssimo** < 40%; ** 2016 em São Gonçalo. Fonte: Témis/Nemus, 2020.

No caso do Cenário crítico prevê-se para 2030 muito ligeira melhoria da balneabilidade, nos municípios de Rio de Janeiro, Magé e Maricá, ou manutenção da balneabilidade de 2018, em São Gonçalo e Niterói. Esta evolução permite, ainda assim, a melhoria da condição de balneabilidade em algumas praias do município do Rio de Janeiro, no qual a melhoria é mais expressiva:

- Arpoador e Copacabana (trecho oeste e sul) alcançam qualificação de Excelente;
- Barra da Tijuca e Vermelha (trecho oeste e sul) alcançam qualificação de Bom;
- Bica (Ilha do Governador) e Coqueiros (Ilha de Paquetá) alcançam qualificação de Ruim.

Este desenvolvimento permite respeitar o limite de alteração definido para o indicador (percentual de 80) em 36% das praias, um pequeno incremento face aos 33% atuais.

Por sua vez, no Cenário tendencial a melhoria mais expressiva da balneabilidade, principalmente no Rio de Janeiro e São Gonçalo, permite a melhoria da condição num maior número de praias, principalmente concentradas no Rio de Janeiro:

- Barra de Guaratiba, Sernambetiba, Joatinga, Pepino, Vidigal, Ipanema, Arpoador, Copacabana e Leme melhoram seu percentual para Excelente;
- Barra da Tijuca, Vermelha, Guanabara, Moreninha e José Bonifácio melhoram seu percentual para Bom;
- Imbuca, Ribeira e Charitas (Niterói) melhoram seu percentual para Regular;
- Quebra-Mar, São Conrado, Jardim Guanabara, Bica, Grossa e Coqueiros melhoram seu percentual para Ruim.

Assim, nesse cenário em 2030 o limite de alteração de percentual 80 é respeitado em 43% das praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

No Cenário favorável, em adição às praias referidas no cenário tendencial, prevê-se em 2030 melhoria de condição nas seguintes praias do município do Rio de Janeiro:

- Barra da Tijuca e Vermelha melhoram seu percentual para Excelente;
- Leblon e Urca melhoram seu percentual para Bom.
- Catimbau melhora seu percentual para Ruim.

Nesse cenário prevê-se que em 2030 cerca de metade (49%) das praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ se conformem com o limite de alteração restabelecido para o indicador. As praias com condição desfavorável face ao limite de alteração em 2030 concentram-se nos trechos litorâneos de Baía de Sepetiba e trechos mais interiores à Baía de Guanabara dos municípios de Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo e Niterói, onde a balneabilidade se encontra atualmente muito degradada.

Relativamente ao impacto de **contaminação acidental da água costeira (F5)**, de acordo com análise apresentada no Relatório Final de Avaliação de Impactos Cumulativos, que efetua uma reavaliação de estressores pré-selecionados na Fase de Escopo, importa na evolução do indicador selecionado o seguinte estressor, relacionado ao efeito dos empreendimentos:

- Aumento do tráfego marítimo na Baía de Guanabara.

Neste contexto e considerando os dados disponíveis apresentados no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados, que são escassos e insuficientes, não foi possível quantificar-se a evolução passada da concentração média anual de hidrocarbonetos nem o efeito dos empreendimentos, notadamente a relação entre a condição do fator e a evolução do estressor.

Entretanto, considerando a incidência temporal da ação estressora que causa o impacto F5 é possível que o efeito estressor se intensifique até 2030, uma vez que para além do efeito dos cinco empreendimentos que atuaram até 2018 (E1, E2, E4, E5 e E6), poderá concretizar-se a ação estressora de mais dois empreendimentos (E3 e E9). Devido à ausência de dados coletados regularmente relativos a concentração de hidrocarbonetos nas águas da Baía de Guanabara não é possível efetuar uma previsão da condição do fator quanto a este impacto em 2030.

VII. SÍNTESE

Nas seções seguintes apresentam-se quadros-síntese relacionados a: limites de alteração dos fatores, significância dos impactos e estimativa do estado futuro.

VII.1. LIMITES DE ALTERAÇÃO

No Quadro 33 sistematizam-se os limites de alteração para os fatores analisados.

Quadro 33 – Síntese dos limites de alteração, por fator, para a região da Baía de Guanabara e Maricá

Fator	Variável	Limite de alteração
Pesca artesanal	Áreas de pesca e acesso aos recursos pesqueiros	Manutenção da abrangência atual das áreas de restrição e estabelecimento de um limite máximo de embarcações em tráfego simultâneo
Habitação	População em aglomerados subnormais/ população total	6%
Saneamento	Índice de atendimento urbano de esgoto	Duque de Caxias, Itaboraí, Magé, Maricá, São Gonçalo: 60% Rio de Janeiro: 80% Niterói: 95%
	Carga poluidora do esgoto pós-tratamento	Metade da carga de DBO gerada por município em 2016
Vegetação costeira	Abrangência da vegetação costeira	Abrangência atual, representada pelo mapa “Limite de alteração da abrangência da vegetação costeira da Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ” (Mapa 1, em Apêndice).
Biodiversidade marinha	População de botos-cinza	Minimamente, o atual número de indivíduos da população de botos-cinza indicada na Baía (28)

Fator	Variável	Limite de alteração
Qualidade das águas superficiais interiores	<i>Concentração média anual de coliformes termotolerantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Corpos de água doce enquadrados em Classe 1*: 200/ 100 ml** - Corpos de água doce enquadrados em Classe 2*: 1000 /100 ml** - Corpos de água doce enquadrados em Classe 3*: 4000 /100 ml** (limites legais estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005) - Corpos de água doce enquadrados em Classe 4*: 8000 /100 ml
Qualidade das águas costeiras	<i>Concentração média anual de coliformes termotolerantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Corpos de água salina enquadrados em Classe 1*: 1000 /100 ml** (limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005)
	<i>Percentual de boletins de balneabilidade próprios emitidos</i>	80%
	<i>Concentração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Corpos de água salina enquadrados em Classe 1*: 0,0018 µg/l** (limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005)

Notas: * conforme enquadramento dos corpos de água pelo art. 42º da Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005 e propostas de enquadramento apresentadas em Rio de Janeiro (2005) e PROFILL (2017); ** para outros usos que não recreação de contato primário, que deve respeitar padrões de qualidade de balneabilidade estabelecidos por Resolução CONAMA n.º 274 de 2000, em classe 3 o padrão de qualidade refere-se a outros usos que não sejam recreação de contato secundário (limite 2500 /100 ml) e dessedentação de animais criados confinados (limite 1000 /100 ml).

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VII.2. SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS

No Quadro 34 sistematiza-se a natureza, magnitude e significância dos principais impactos cumulativos identificados nos fatores analisados com base nas seções IV.1.3 (Pesca artesanal), IV.2.3 (Habitação), IV.3.3 (Saneamento), V.1.3 (Vegetação costeira), V.2.3 (Biodiversidade Marinha), VI.1.3 (Qualidade das águas superficiais interiores), VI.2.3 (Qualidade das águas costeiras).

Quadro 34 – Síntese da classificação de impactos cumulativos, por fator, para a região da Baía de Guanabara e Maricá

Fator	Impacto	Componentes de classificação do impacto		
		Natureza	Magnitude	Significância (confiança)
Pesca artesanal	Restrições às áreas de pesca	Negativa	Alta	Muito significativo (moderada)
Habitação	Aumento da precariedade habitacional	Negativa	Alta	- Muito significativo - de uma forma geral na região da Baía de Guanabara e Maricá - Muito significativo nos seguintes municípios: Niterói; Rio de Janeiro - Significativo: Duque de Caxias; Magé; Maricá - Pouco significativo: Guapimirim; Itaboraí; São Gonçalo (moderada)
Saneamento	Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto	Negativa	Alta	Muito Significativo (moderada)
Vegetação costeira	Supressão da vegetação e degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativa	Alta	Significativos (alta)
Biodiversidade marinha	Impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha	Negativa	Moderada a elevada	Significativo a muito significativo (moderada a elevada)
Qualidade das águas superficiais interiores	Aumento da concentração de coliformes termotolerantes	Negativa	Baixa	Significativo (baixa a moderada)

Fator	Impacto	Componentes de classificação do impacto		
		Natureza	Magnitude	Significância (confiança)
Qualidade das águas costeiras	Aumento da concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara	Negativa	Baixa	Significativo (baixa a moderada)
	Redução do percentual de boletins de balneabilidade próprios emitidos	Negativa	Baixa	Significativo (baixa a moderada)
	Aumento da concentração de hidrocarbonetos na Baía de Guanabara	Negativa	Indeterminada	Significativo (baixa)

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VII.3. ESTIMATIVA DO ESTADO FUTURO

No Quadro 35 sistematiza-se a estimativa do estado futuro dos fatores analisados com base nas seções IV.1.4 (Pesca artesanal), IV.2.4(Habitação), IV.3.4 (Saneamento), V.1.4 (Vegetação Costeira), V.2.4(Biodiversidade Marinha), VI.1.4(Qualidade das Águas Superficiais Interiores), VI.2.4(Qualidade das Águas Costeiras).

Quadro 35 – Estimativa do estado futuro dos fatores, na região da Baía de Guanabara e Maricá

Fator	Estimativa quanto ao estado futuro
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de áreas de pesca, perda de renda, aumento da fragilidade social dos pescadores artesanais, perda de identidade e diminuição das práticas tradicionais, possível aumento de acidentes com embarcações de pesca
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> • De acordo com o cenário B, espera-se uma diminuição a nível regional na variável “população em aglomerados subnormais/ população total”. • No conjunto dos municípios, a proporção da população a residir em residências precárias deverá diminuir para 12% em 2030. Deverá assistir-se a uma diminuição da proporção da população a residir em aglomerados subnormais no Rio de Janeiro e Maricá (significativa), e em Duque de Caxias e Magé (diminuição pouco significativa). No município de Niterói espera-se uma estabilização da proporção da população em aglomerados subnormais. Em Guapimirim espera-se um crescimento da proporção de pessoas a residir em aglomerados subnormais. • Assim, em 2030, apenas os municípios de Itaboraí, Maricá e São Gonçalo deverão respeitar o limite de alteração aceitável estabelecido (6%) quanto à proporção de pessoas em aglomerados subnormais, o que demonstra a necessidade de políticas públicas mais ambiciosas do que as colocadas em prática até ao momento.
Saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Dificilmente os municípios conseguirão atingir em 2030 os níveis de projeção dos cenários otimista e ideal para o índice de atendimento urbano de esgoto, em exceção de Niterói e Rio de Janeiro. Assim, no cenário B (tendencial), aponta-se para os seguintes níveis de atendimento de esgoto: Duque de Caxias, Itaboraí, Magé, Maricá, São Gonçalo =60%; Niterói = 100%; Rio de Janeiro = 95%

Fator	Estimativa quanto ao estado futuro
	<ul style="list-style-type: none"> A carga de DBO pós-tratamento em 2030 deverá ser, no mínimo, a correspondente à redução de 50% do DBO gerado pelos municípios em 2016.
Vegetação costeira	<ul style="list-style-type: none"> Estima-se que a condição do fator em 2030 se traduza numa abrangência territorial ligeiramente inferior à atual, que deverá manifestar-se principalmente no entorno de áreas urbanas, embora não seja possível determinar qual a extensão desta diminuição.
Biodiversidade marinha	<ul style="list-style-type: none"> Estima-se que a condição do fator em 2030 se mantenha idêntica ou mais degradada, comparativamente com a situação atual. A evolução futura esperada dos estressores atuantes sobre a população de botos-cinza na Baía de Guanabara, com destaque para os níveis poluição e o tráfego de embarcações, mostra que dificilmente se conseguirá inverter a tendência atual de declínio.
Qualidade das águas superficiais interiores	<ul style="list-style-type: none"> A condição indicada pela concentração de coliformes termotolerantes manter-se-á muito degradada (geralmente com qualidade conforme apenas com Classe 4 de enquadramento), acima do limite de alteração, na quase totalidade dos rios monitorados nos municípios da região. Não obstante, todos os cenários apontam, em geral, para uma redução da concentração de coliformes termotolerantes nos rios dos municípios da região, mais expressiva em São Gonçalo, Rio de Janeiro e Duque de Caxias, exceto no caso de um cenário de maior crescimento populacional e desenvolvimento mais pessimista no tratamento do esgoto, no qual pode ocorrer uma manutenção do indicador em São Gonçalo e Niterói. Uma melhoria tendencial ou otimista no tratamento do esgoto, num cenário de menor crescimento populacional, poderá originar uma recuperação da boa condição (conforme Classe 2) em alguns rios atualmente menos degradados na zona Oeste do município do Rio de Janeiro (Canal de São Francisco e Rio Camorim).

Fator	Estimativa quanto ao estado futuro
Qualidade das águas costeiras	<ul style="list-style-type: none"> • Apesar da redução da concentração de coliformes termotolerantes, a condição deverá manter-se degradada (não conforme Classe 1) na área noroeste da Baía de Guanabara, embora possa atingir-se, num cenário mais favorável de melhoria do tratamento de esgoto, condição conforme Classe 3. • A condição média de balneabilidade indicada pelo percentual de boletins próprios emitidos deverá manter-se degradada em toda a região, qualificável entre Péssima e Regular, embora possa situar-se já muito próxima da qualificação anual de Bom no município de Maricá. • Ainda assim, perspectiva-se que as melhorias previstas no tratamento de esgoto se traduzam num aumento do valor do indicador, especialmente nos municípios do Rio de Janeiro e São Gonçalo; 7 (23%) das praias do município do Rio de Janeiro (zonas Oeste e Sul, Ilha do Governador e Ilha de Paqueta) atualmente com condição degradada poderão recuperar boa condição: Barra da Tijuca, Leblon, Vermelha, Urca, Guanabara, Moreninha e José Bonifácio. • Tendência de aumento da concentração de hidrocarbonetos nas águas da Baía de Guanabara, devido ao aumento do tráfego marítimo na baía.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório inicia-se com uma síntese dos principais impactos cumulativos dos empreendimentos em análise em cada um dos fatores selecionados para a análise do PAIC na região Baía de Guanabara e Maricá. Esses impactos, identificados na fase anterior (Fase 4), são avaliados e classificados quanto à sua significância, com base num conjunto de critérios, e considerando os limites de alteração propostos.

A significância dos impactos cumulativos e a proposta de limites de alteração consta do primeiro relatório da Fase 5: Relatório de Levantamento da Significância dos Impactos Cumulativos, que foi apresentado e discutido na oficina participativa realizada no dia 6 de outubro de 2020.

As contribuições obtidas na oficina foram alvo de análise e ponderação pela equipe, e motivaram a revisão de algumas análises, que integram o presente documento.

Quanto à significância dos impactos cumulativos, foram considerados:

- Muito significativos - os impactos identificados nos fatores:
 - Pesca artesanal (restrições às áreas de pesca)
 - Habitação (aumento da precariedade habitacional)
 - Saneamento (desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto)
 - Biodiversidade marinha (impactos significativos a muito significativos)
- Significativos - os impactos identificados nos fatores:
 - Vegetação costeira (supressão da vegetação e degradação da vegetação e dos ecossistemas)
 - Qualidade das águas superficiais interiores (aumento da concentração de coliformes termotolerantes)
 - Qualidade das águas costeiras (aumento da concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara, redução do percentual de boletins de balneabilidade próprios emitidos e aumento da concentração de hidrocarbonetos na Baía de Guanabara).

Este relatório integra ainda uma estimativa do estado futuro (2030) por meio de metodologias próprias, que foram desenvolvidas de forma adaptada para cada fator em estudo.

Quanto à evolução futura da região, resumem-se da seguinte forma as tendências estimadas:

- Pesca artesanal: perda de áreas de pesca, perda de renda, aumento da fragilidade social dos pescadores artesanais, perda de identidade e diminuição das práticas tradicionais
- Habitação: a proporção da população a residir em residências precárias deverá diminuir para 12% em 2030, mas apenas 3 municípios deverão respeitar o limite de alteração aceitável estabelecido (6%) quanto à proporção de pessoas em aglomerados subnormais;
- Saneamento: o atendimento urbano de esgoto deverá melhorar, mantendo-se, contudo, longe da universalização, à exceção dos municípios de Niterói e Rio de Janeiro; a carga orgânica pós-tratamento dos municípios deverá sofrer uma redução;
- Vegetação costeira: abrangência territorial ligeiramente inferior à atual, principalmente no entorno de áreas urbanas;
- Biodiversidade marinha: condição idêntica ou mais degradada;
- Qualidade das águas superficiais interiores: manutenção de uma condição (indicada pela concentração de coliformes termotolerantes) muito degradada na quase totalidade dos rios monitorados da região;
- Qualidade das águas costeiras: manutenção de uma condição (indicada pela concentração de coliformes termotolerantes) muito degradada na área noroeste da Baía de Guanabara; manutenção em geral da condição de balneabilidade (indicada pelo percentual de boletins de balneabilidade próprios emitidos) degradada verificada atualmente, exceto em algumas praias do município do Rio de Janeiro (zona oeste e sul, Ilha do Governador e Ilha de Paquetá) que poderão recuperar a sua condição; tendência de aumento da concentração de hidrocarbonetos nas águas da Baía de Guanabara.

Partindo de uma situação atual já bastante preocupante, em que a capacidade de suporte de vários fatores analisados já foi ultrapassada ou está próxima do limite, caso não seja reforçada a aplicação de medidas específicas de mitigação de impactos cumulativos na região da Baía de Guanabara e Maricá, é provável que nos próximos 10 anos a degradação socioeconômica e ambiental se mantenha, ou venha mesmo a intensificar-se.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Governo Federal do. **Indicadores sobre Minha Casa Minha Vida**. Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.dados.gov.br/dataset/minha-casa-minha-vida>>. Acessado em: janeiro de 2020.

FUNDAÇÃO COPPETEC. 2013a. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, R4 – Relatório Gestão de Recursos Hídricos**. Revisão 03. Instituto Estadual do Ambiente, Secretaria de Estado do Ambiente, Governo do Estado do Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO COPPETEC. 2013b. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, Relatório Gerencial**. Instituto Estadual do Ambiente, Secretaria de Estado do Ambiente, Governo do Estado do Rio de Janeiro.

HEGMANN, G., COCKLIN, C., CREASEY, R., DUPUIS, S., KENNEDY, A., KINGSLEY, L., ROSS, W., SPALING, H. and STALKER, D., 1999. **Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide**. Prepared by AXYS Environmental Consulting Ltd. and the CEA Working Group for the Canadian Environmental Assessment Agency, Hull, Quebec.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>>. Acessado em: dezembro de 2019.

IFC, INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. 2013. **Good Practice Handbook**. Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets.

KCI TECHNOLOGIES. 2016: **Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara – Produto P02. Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara**. Ed. Secretaria de Estado do Ambiente (SEA/ UEPSAM). RJ. Disponível em: <<http://200.20.53.7/guanabara/Content/DOWNLOAD/Diagn%C3%B3stico%20da%20Ba%C3%ADa%20de%20Guanabara.pdf>>. Acessado em abril de 2020.

MAGALHÃES, J. C. R. 2010. **Histórico das favelas na cidade do Rio de Janeiro**. Desafios do Desenvolvimento, Ano 7, Ed. 63. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1111:catid=28&Itemid=23>. Acessado em: maio de 2020.

MTE, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Bases Estatísticas RAIS e CAGED**. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>> Acessado em: abril de 2020.

O GLOBO. 2020. Botos-cinza são flagrados por pescadores na Baía de Guanabara. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/botos-cinza-sao-flagrados-por-pescadores-na-baia-de-guanabara-1-24434502>>. Acessado em novembro de 2020.

PROFILL. 2017. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, Definição das Metas do PERH-Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão**. Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/plano-de-bacia.php>>. Acessado em: abril de 2019.

RIBEIRO, J. M. F., CORREIA, V. M. S. e CARVALHO, P. **Prospectiva e Cenários – Uma breve introdução metodológica**. Série “Prospectiva – Métodos e Aplicações”, n.º 1, Lisboa, Departamento de Prospectiva e Planeamento, 1997.

RIO DE JANEIRO (ESTADO). 2005. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, Governo do Estado do Rio de Janeiro.

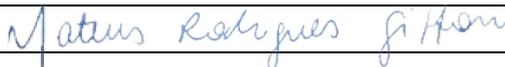
X. EQUIPE TÉCNICA**X.1. NACIONAL**

Profissional	Fabiano Carvalho Melo
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	CREA/BA: 58.980
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5787600
Responsável pela(s) Seção(ões)	Técnico Responsável
Assinatura	

Profissional	Marcel Peruzzo Scarton
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	OAB/BA: 20.099
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6066133
Responsável pela(s) Seção(ões)	Gerenciamento de contrato
Assinatura	

Profissional	Lucas Caldas Lordelo
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	CREA-BA: 90.990
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6511371
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Rendel Porto
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	7570819
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

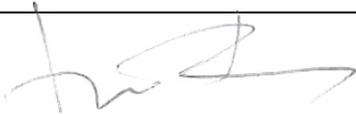
Profissional	Mateus Rodrigues Giffoni
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	CRBio: 92.192/08-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5651923
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Carolina Cunha Andrade Farrenberg
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5014106
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

X.2. INTERNACIONAL

Profissional	Pedro Bettencourt
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	CREA/BA: 051427452-2
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6816028
Responsável pela(s) Seção(ões)	Gerenciamento de projeto
Assinatura	

Profissional	Cláudia Fulgêncio
Empresa	Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Diogo Maia
Empresa	Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

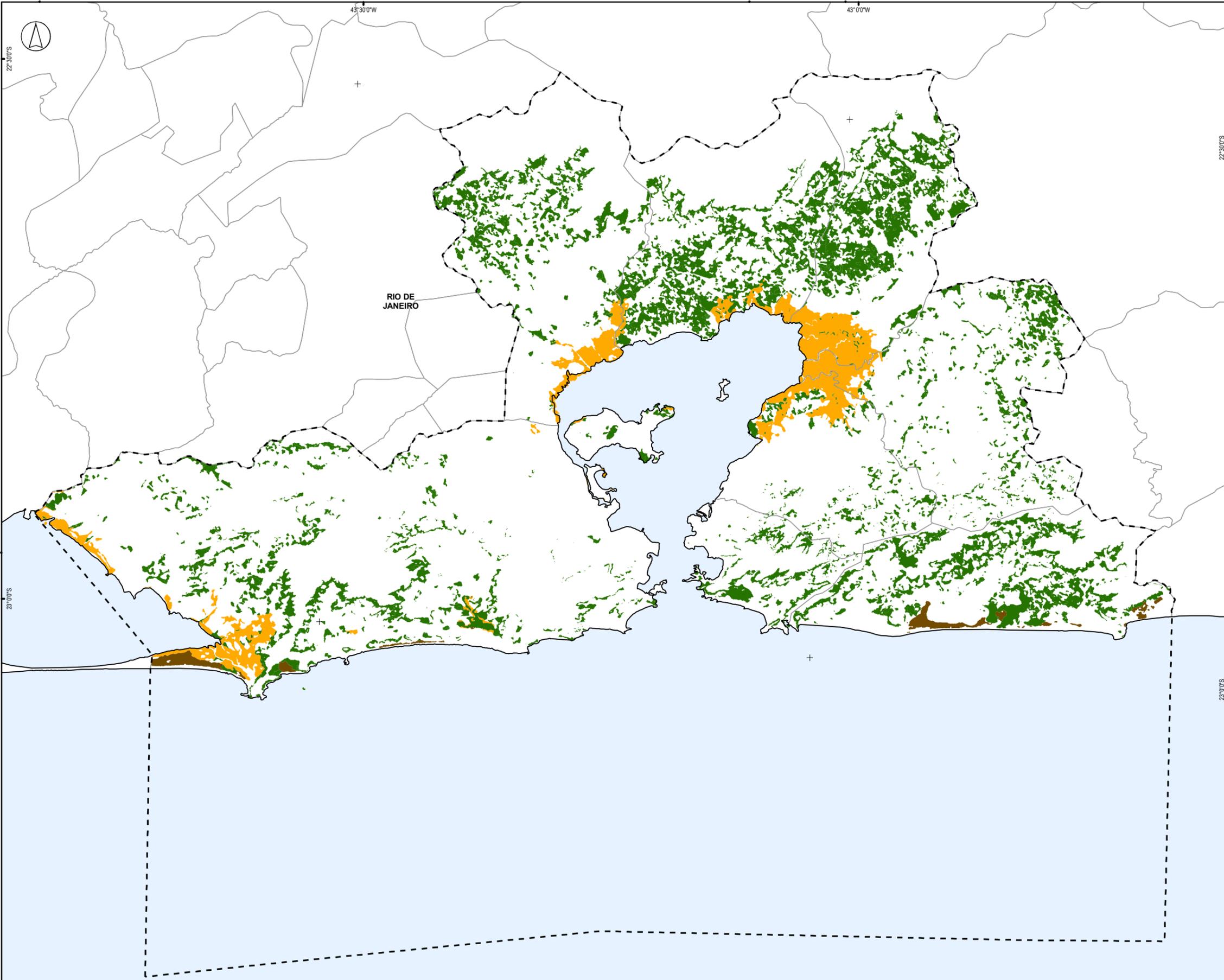
Profissional	Sara de Sousa
Empresa	Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Ângela Canas
Empresa	Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Ana Otília Dias
Empresa	Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

APÊNDICE – MAPAS

Mapa 1 – Limite de alteração da abrangência da vegetação costeira da Região da Baía de Guanabara e Maricá



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2020

43°30'0"W

BASE CARTOGRÁFICA • CIDADE, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000. IBGE, 2015

- MALHA TERRITORIAL**
- Unidade de federação
 - Município
- BAÍA DE GUANABARA E MARICÁ**
- Abrangencia Espacial
- CLASSES DE VEGETAÇÃO COSTEIRA**
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
 - Mangue
 - Restinga



Projeto	Témis/Nemus
Verificou	Témis/Nemus
Desenhou	Témis/Nemus
Aprovou	Témis/Nemus

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Limite de alteração da abrangência da vegetação costeira da Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ

Escala 1:400 000	Número 1	
Sistema de referência SIRGAS 2000 em projeção policônica	Data maio 2020	Folha 1/1
Escala gráfica 	Código T16077_MAPA_01_VC_R4_2005	

