

# Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos - PAIC

Levantamento da Significância dos  
Impactos Cumulativos Previstos

Relatório Parcial (Fase 5)

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



E&P

Junho 2020



**PETROBRAS**

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

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

**Levantamento da Significância dos Impactos Cumulativos  
Previstos - Relatório Parcial**  
(Produto 5.1.1 - Fase 5)

**Junho/ 2020**



**E&P**



## ÍNDICE GERAL

|      |   |    |
|------|---|----|
| I.   | NOTA INTRODUTÓRIA.....  | 1  |
| II.  | PRINCIPAIS IMPACTOS CUMULATIVOS .....                                 | 2  |
| III. | METODOLOGIA .....   | 7  |
|      | III.1. DEFINIÇÃO DE LIMITES DE ALTERAÇÃO .....                        | 7  |
|      | III.2. DETERMINAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS<br>CUMULATIVOS..... | 8  |
| IV.  | MEIO SOCIOECONÔMICO .....   | 13 |
|      | IV.1. PESCA ARTESANAL .....   | 13 |
|      | IV.1.1. Introdução .....  | 13 |
|      | IV.1.2. Limites de alteração .....                                    | 14 |
|      | IV.1.3. Significância dos impactos.....                               | 18 |
|      | IV.2. HABITAÇÃO.....  | 22 |
|      | IV.2.1. Introdução .....  | 22 |
|      | IV.2.2. Limites de alteração .....                                    | 29 |
|      | IV.2.3. Significância dos impactos.....                               | 33 |
|      | IV.3. SANEAMENTO .....  | 39 |
|      | IV.3.1. Introdução .....  | 39 |
|      | IV.3.2. Limites de alteração .....                                    | 42 |
|      | IV.3.3. Significância dos impactos.....                               | 48 |
| V.   | MEIO BIÓTICO .....  | 51 |
|      | V.1. VEGETAÇÃO COSTEIRA.....  | 51 |
|      | V.1.1. Introdução .....   | 51 |
|      | V.1.2. Limites de alteração .....                                     | 51 |
|      | V.1.3. Significância dos impactos.....                                | 54 |
|      | V.2. BIODIVERSIDADE MARINHA .....                                     | 61 |
|      | V.2.1. Introdução .....   | 61 |
|      | V.2.2. Significância dos impactos.....                                | 65 |
| VI.  | MEIO FÍSICO.....  | 67 |
|      | VI.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS INTERIORES .....               | 67 |
|      | VI.1.1. Introdução .....  | 67 |
|      | VI.1.2. Limites de alteração .....                                    | 67 |

---

|   |     |
|---|-----|
| VI.1.1. Significância dos impactos.....   | 76  |
| VI.2. QUALIDADE DAS ÁGUAS COSTEIRAS ..... | 84  |
| VI.2.1. Introdução .....                  | 84  |
| VI.2.2. Limites de alteração .....        | 84  |
| VI.2.3. Significância dos impactos.....   | 88  |
| VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....      | 100 |
| VIII. EQUIPE TÉCNICA.....                 | 102 |
| APÊNDICE – MAPAS .....                    | 104 |

## QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Natureza.....   | 10 |
| Quadro 2 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Escala espacial. .  | 10 |
| Quadro 3 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Duração.....  | 10 |
| Quadro 4 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Frequência. ....  | 11 |
| Quadro 5 – Componente de avaliação do impacto cumulativo: Magnitude. ....   | 11 |
| Quadro 6 – Classificação do impacto “restrição às de áreas de pesca”. ....  | 21 |
| Quadro 7 – Classificação do impacto “Aumento da precariedade habitacional”. ..  | 37 |
| Quadro 9 – Classificação do impacto Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto .....  | 49 |
| Quadro 10 – Representatividade da vegetação costeira na área de abrangência espacial terrestre e representatividade das áreas afetadas por impactos cumulativos .....   | 57 |
| Quadro 11 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira .....   | 59 |
| Quadro 12 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha .....   | 66 |
| Quadro 13 – 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.....          | 73 |
| Quadro 14 – 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.....  | 76 |
| Quadro 15 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes dos cursos de água no período 2014 - 2018.....   | 79 |
| Quadro 16 – Classificação do impacto “Alteração da qualidade das águas interiores (F1)”. ....   | 82 |
| Quadro 17 – 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 ..... | 87 |
| Quadro 18 – 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 ..... | 87 |
| Quadro 19 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias no período 2007 - 2018 .....   | 91 |
| Quadro 20 – Estimativa da magnitude do impacto cumulativo sobre a concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara no período 2010 - 2016.....   | 92 |

---

|  |    |
|--|----|
| Quadro 21 – 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. .... | 94 |
| Quadro 22 – Classificação do impacto cumulativo “Alteração da qualidade da água costeira (F4)” .....   | 98 |
| Quadro 23 – Classificação do impacto cumulativo “Contaminação acidental da água costeira (F5)” .....   | 99 |

## FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Diagrama de relação entre impactos .....  | 6  |
| Figura 2 – Componentes de avaliação dos impactos cumulativos.....  | 9  |
| Figura 3 – Proporção de domicílios e da população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (2000 e 2010).....                                       | 22 |
| Figura 4 – Comparação de classes de rendimento nominal mensal domiciliar em 2000 e 2010 no Estado do Rio de Janeiro. ....  | 24 |
| 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). .... | 25 |
| Figura 6 – Crescimento populacional na região da Baía de Guanabara e Maricá e no Estado do Rio de Janeiro (índice com 2000=100) .....  | 27 |
| Figura 7 – Emprego direto estimado dos empreendimentos em avaliação e nascidos vivos (Baía de Guanabara e Maricá).....   | 29 |
| Figura 8 – Proporção de pessoas em aglomerados subnormais em várias mesorregiões do Estado de Rio de Janeiro. ....   | 30 |
| Figura 9 – Proporção de população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá e limite de alteração aceitável. ....                                    | 34 |
| Figura 10 – Índice de atendimento urbano de esgoto para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá .....  | 40 |
| Figura 11 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento, que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.....  | 41 |
| Figura 12 – Serie histórica da quantidade total de resíduos domiciliares coletados diariamente .....   | 41 |
| Figura 13 – Série histórica do índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios e limites de alteração propostos. ....  | 44 |
| Figura 14 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e limite de alteração .....   | 45 |
| Figura 15 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e respectivo limite de alteração.....   | 45 |
| Figura 16 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Magé e respectivo limite de alteração.....   | 46 |
| Figura 17 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Guapimirim e respectivo limite de alteração .....  | 46 |
| Figura 18 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Rio de Janeiro e respectivo limite de alteração.....   | 47 |
| Figura 19 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de São Gonçalo e respectivo limite de alteração .....   | 47 |
| Figura 20 – UC que abrangem área marinha, na região baía de Guanabara e Maricá. ....   | 62 |

---

|   |    |
|---|----|
| Figura 21 – Proposta para o enquadramento dos rios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara. .... | 70 |
|---|----|

## **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 Parcial** de “**Levantamento da Significância dos Impactos Cumulativos Previstos**” (Fase 5), e tem como principal objetivo apresentar os resultados parciais das análises relativas à:

- Definição de limites de alteração aceitáveis para as condições dos fatores ambientais e sociais;
- Determinação da significância dos impactos cumulativos.

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 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.

## **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 (áreas de exclusão de empreendimentos, áreas protegidas), dificultando seu desenvolvimento e levando muitas vezes à perda de renda e marginalização das comunidades envolvidas nas atividades.

### **Aumento da precariedade habitacional**

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.

Os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, à exceção de Niterói, mostram-se bastante inconsistentes. Nos municípios do Rio de Janeiro e Maricá, o aumento do contingente populacional ao longo da série histórica, foi inclusive acompanhado de uma redução no índice de tratamento de esgoto, mostrando uma insuficiência de resposta na oferta destes serviços face ao aumento das necessidades.

### **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 EIA.

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 comprovar nenhuma relação de causa-efeito entre a implantação e funcionamento dos empreendimentos em análise e a biodiversidade marinha, mesmo após análise detalhada de todos os dados publicados sobre o tema e sobre algumas espécies em particular. No entanto, os EIA de 12 dos 16 empreendimentos analisados previram um total de 129 impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, o que indica a existência de potenciais efeitos cumulativos sobre este fator, embora não se consigam quantificar, devido a limitações técnicas e científicas atuais de análise de um meio de tamanha complexidade e de difícil acesso. Não se exclui, que ocorram, apenas não existem dados que o comprovem.

### **Alterações à qualidade das águas interiores**

Os dados sugerem que os empreendimentos em análise possam estar a gerar, de forma indireta (por intermédio de ações estressoras sobre os fatores socioeconômicos habitação e saneamento), um efeito cumulativo de degradação

da condição do fator de âmbito regional, através do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais interiores.

### **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 accidental de combustível e/ou óleo no mar, por geração do impacto de contaminação accidental 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.

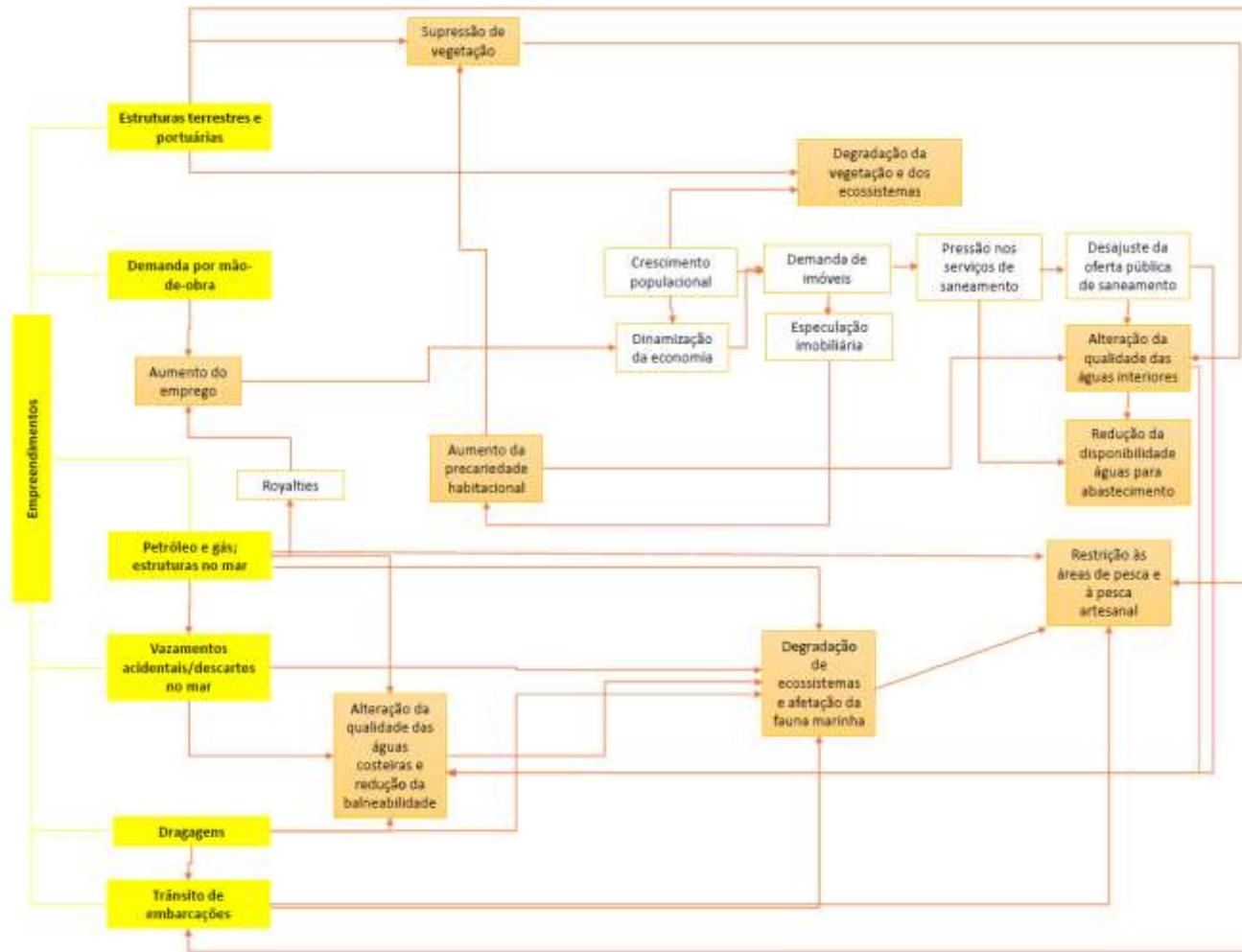


Figura 1 – Diagrama de relação entre impactos

### 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.

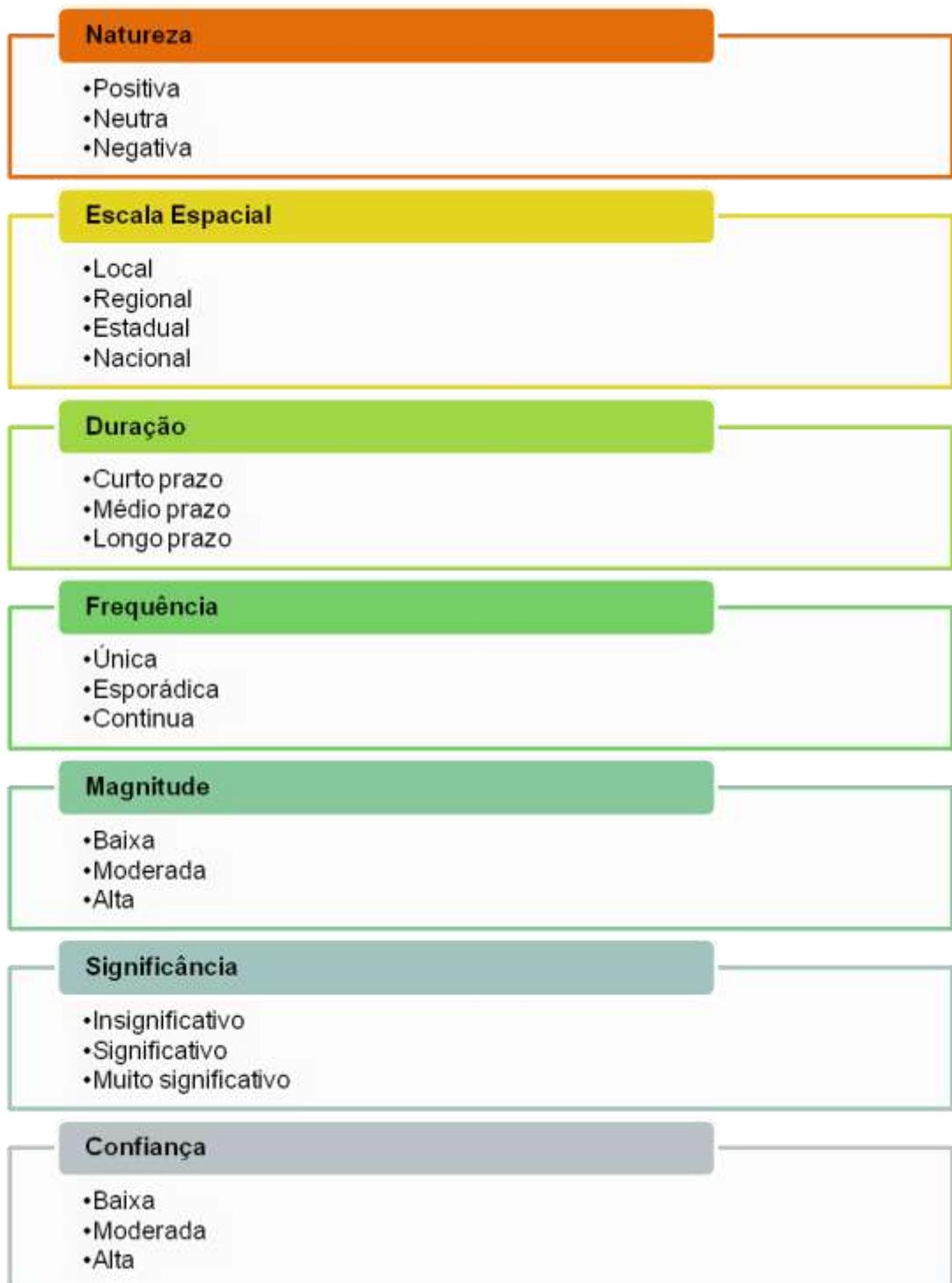
As metodologias específicas de identificação dos limites de alteração são apresentadas no âmbito da análise dos respectivos fatores.

### **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.*

| <b>Classificação</b> | <b>Definição</b>  |
|----------------------|---|
| 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.*

| <b>Classificação</b> | <b>Definição</b>   |
|----------------------|--|
| 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.*

| <b>Classificação</b> | <b>Definição</b>   |
|----------------------|--|
| 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.

## **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 – este último sendo o principal fator restritivo à pesca artesanal, imposto por zonas de exclusão à pesca de grandes empreendimentos na Baía de Guanabara e respectivas atividades associadas (intenso tráfego de embarcações, por exemplo).

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). Além destas, há ainda restrições legais impostas pelas duas principais Unidades de Conservação da região (APA Guapimirim e ESEC Guanabara).

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, e o mais importante entre eles é a restrição de uso do território.

Ao se restringir o uso deste 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.

A existência de dutos submarinos e de instalações diversas ligadas à cadeia produtiva do petróleo e gás na Baía também restringem legalmente as áreas de pesca, pelas respectivas áreas de exclusão impostas pelos empreendimentos ali presentes. 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.

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: a manutenção da abrangência atual das áreas de restrição – ou seja, não se permitir que sejam licenciados novos empreendimentos na Baía de Guanabara que impliquem no acréscimo de novas áreas de restrição à pesca na lâmina d'água – e a efetiva garantia legal de acesso aos recursos naturais marinhos, componente básico para o desenvolvimento das atividades pesqueiras e preservação da cultura, modo de vida, sustento e subsistência.

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.

### ***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, movimentação de embarcações associadas e presenças de Ucs, 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 muitas áreas restritas 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 “restrição às de áreas de pesca”.

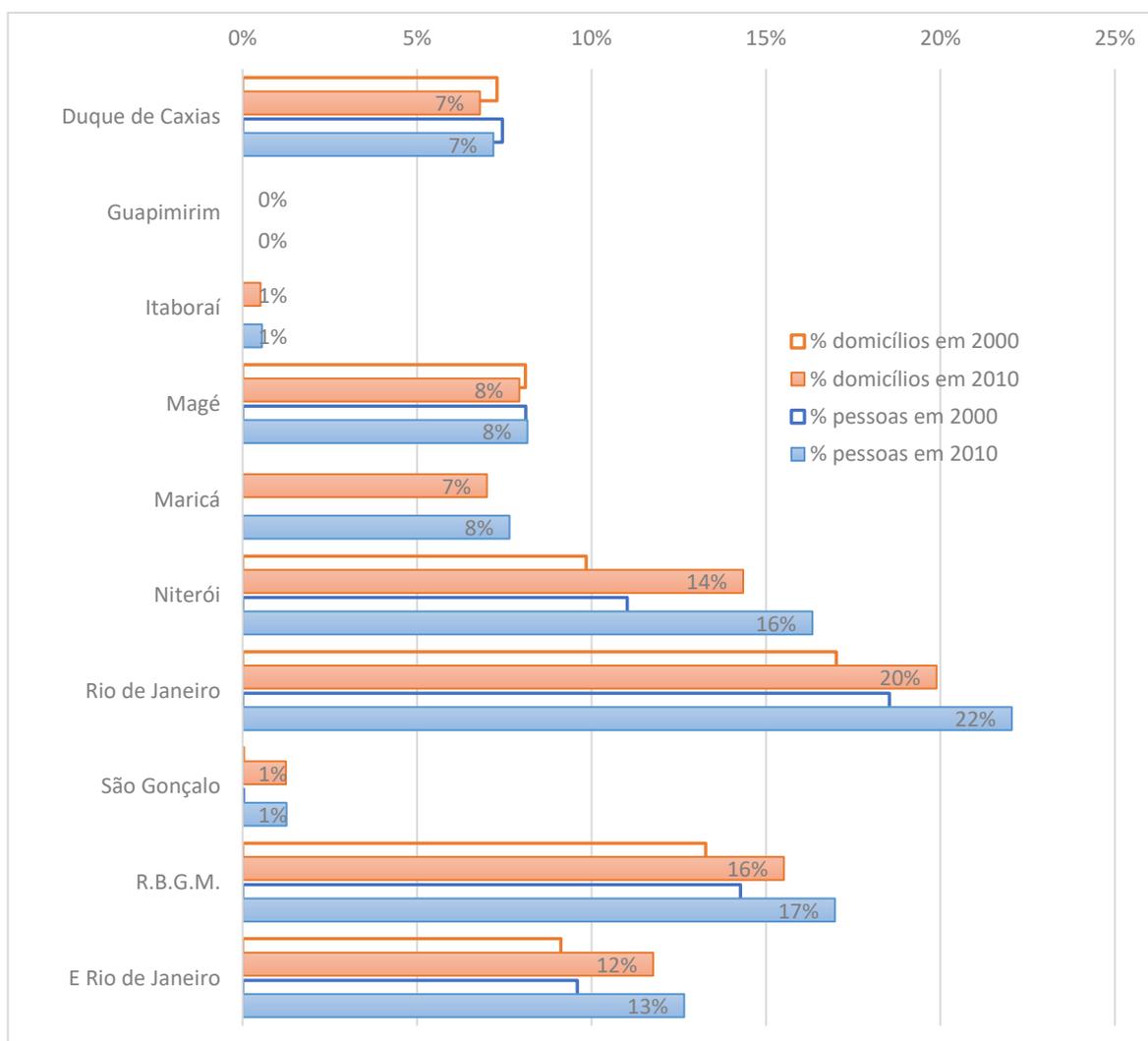
| Componente      | Classificação       | Justificativa   |
|-----------------|---------------------|---|
| Natureza        | Negativa            | Prejudica ou inviabiliza a atividade pesqueira propriamente dita  |
| Escala espacial | Regional            | As restrições à pesca ocorrem em várias áreas 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                | Tem um efeito considerável sobre a pesca artesanal, 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       | Moderada            | Embora existam muitas áreas restritas à pesca impostas por diversas fontes, não há dados confiáveis e suficientes quanto ao número de pessoas afetadas pela restrição destas áreas; existem contudo vários indícios de que esse impacto vem ocorrendo com a significância indicada. |

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

## 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).

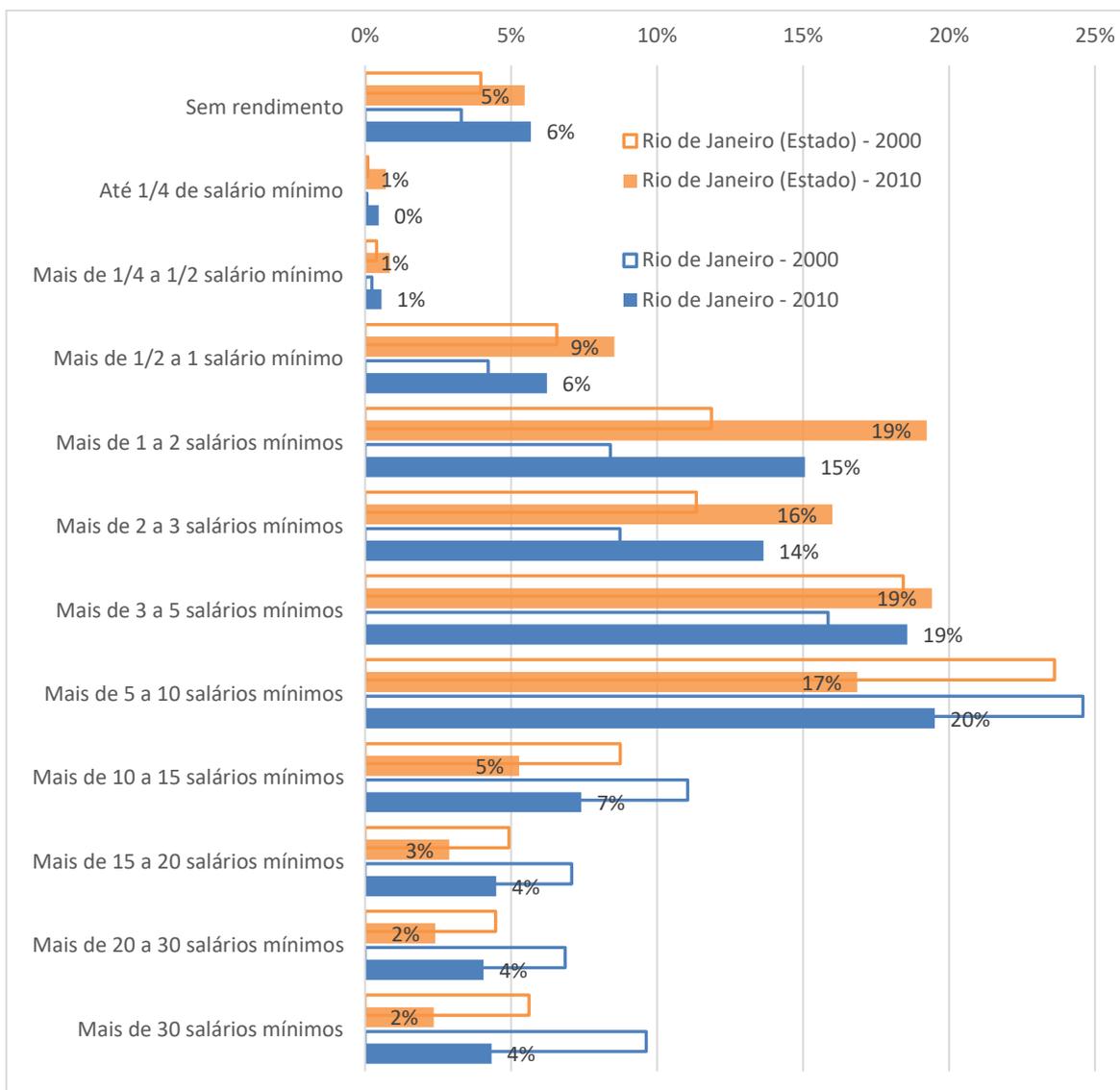
O grande crescimento da precariedade habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá na segunda metade do século XX, teve continuidade na primeira década do século XXI, ainda que de forma menos significativa. Focando a análise no município do Rio de Janeiro, em 1948 o censo já registrava 7% da população 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.

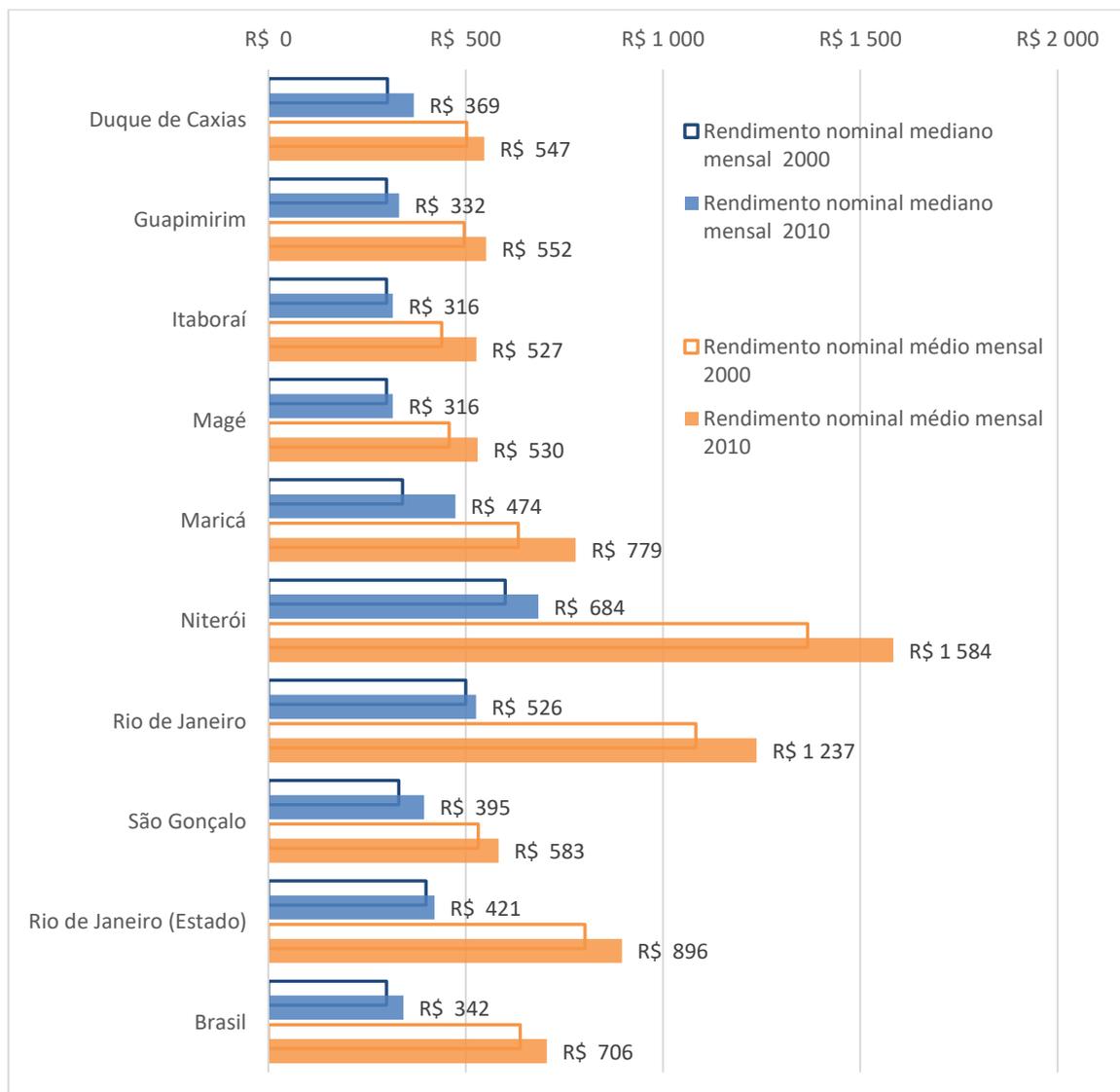
Verifica-se ainda que em vários dos municípios da região (Guapimirim, Itaboraí, Magé, Niterói e Rio de Janeiro), o crescimento real dos rendimentos medianos é inferior ao crescimento real dos rendimentos médios. Estes dados demonstram um

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;

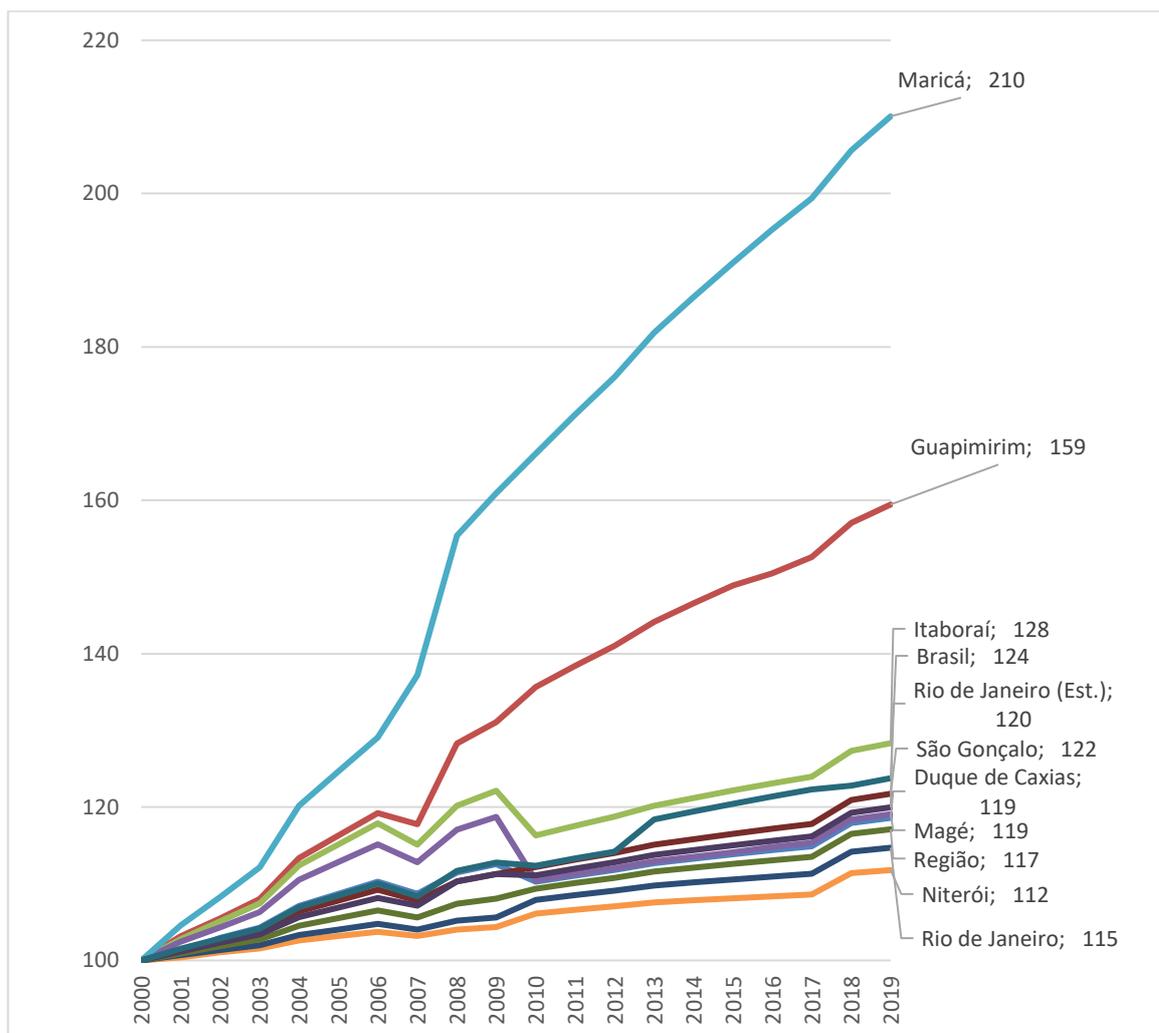
- A proporção de população residente em aglomerados subnormais subiu de 14% para 17%, sendo especialmente elevada em Duque de Caxias, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

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

A questão que se coloca na avaliação do fator habitação e a sua relação com os empreendimentos em análise é a seguinte: existem efeitos cumulativos dos empreendimentos em análise que contribuíram para a atual situação habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá? Estes efeitos cumulativos são, assim, uma variável explicativa do atual fenómeno de habitação precária e do défice 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 (défice 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).

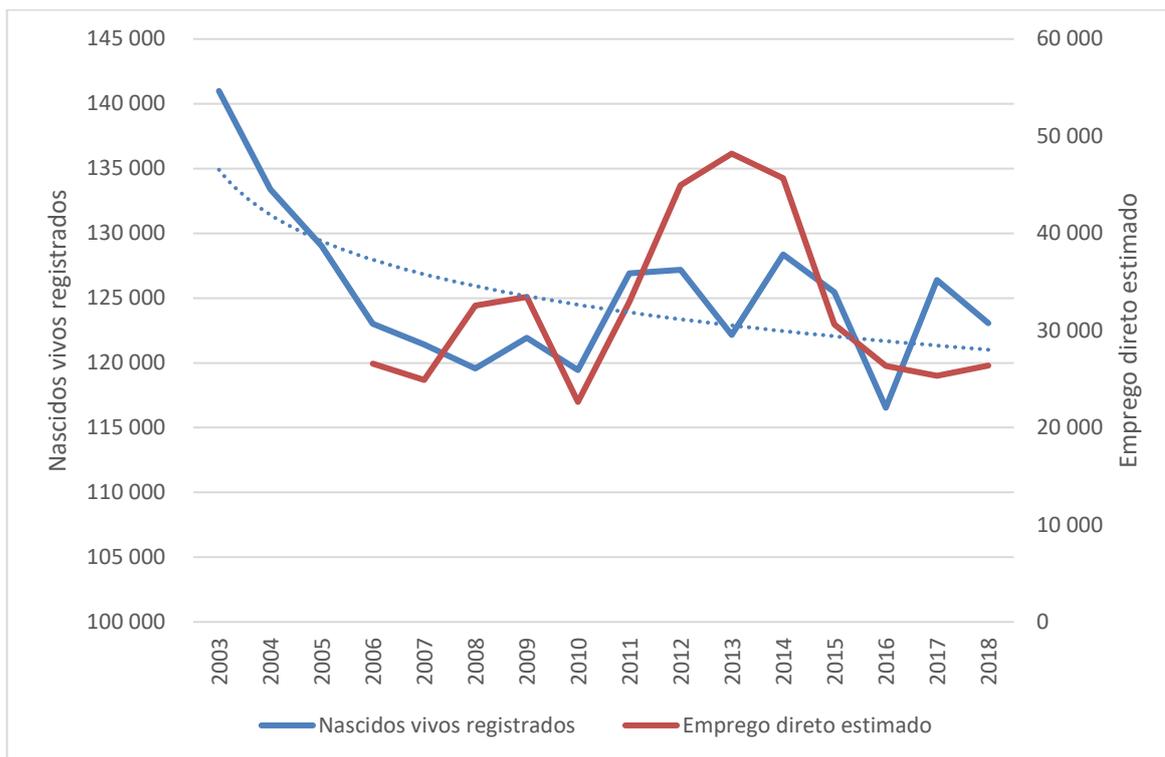
*Figura 6 – Crescimento populacional na região da Baía de Guanabara e Maricá e no Estado do Rio de Janeiro (índice com 2000=100)*

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

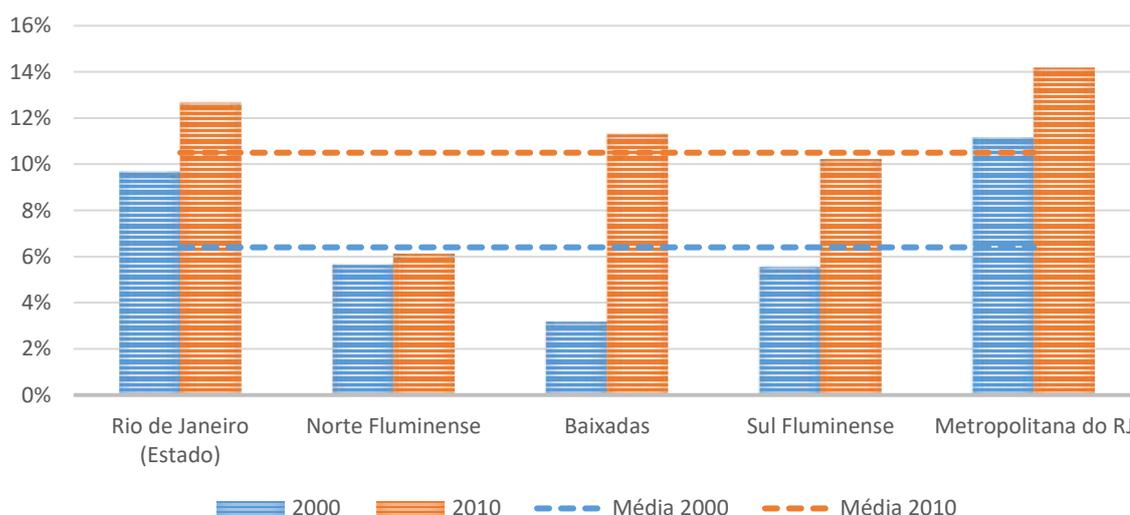
Tendo em conta a especificidade do fator habitação, apenas o conceito de limite de alteração aceitável pode ser utilizado (dado que se trata de um fator social, capacidade de carga não é um conceito aplicável e que não existe limite legal relacionado à habitação). Assim, no caso do fator habitação, utiliza-se 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

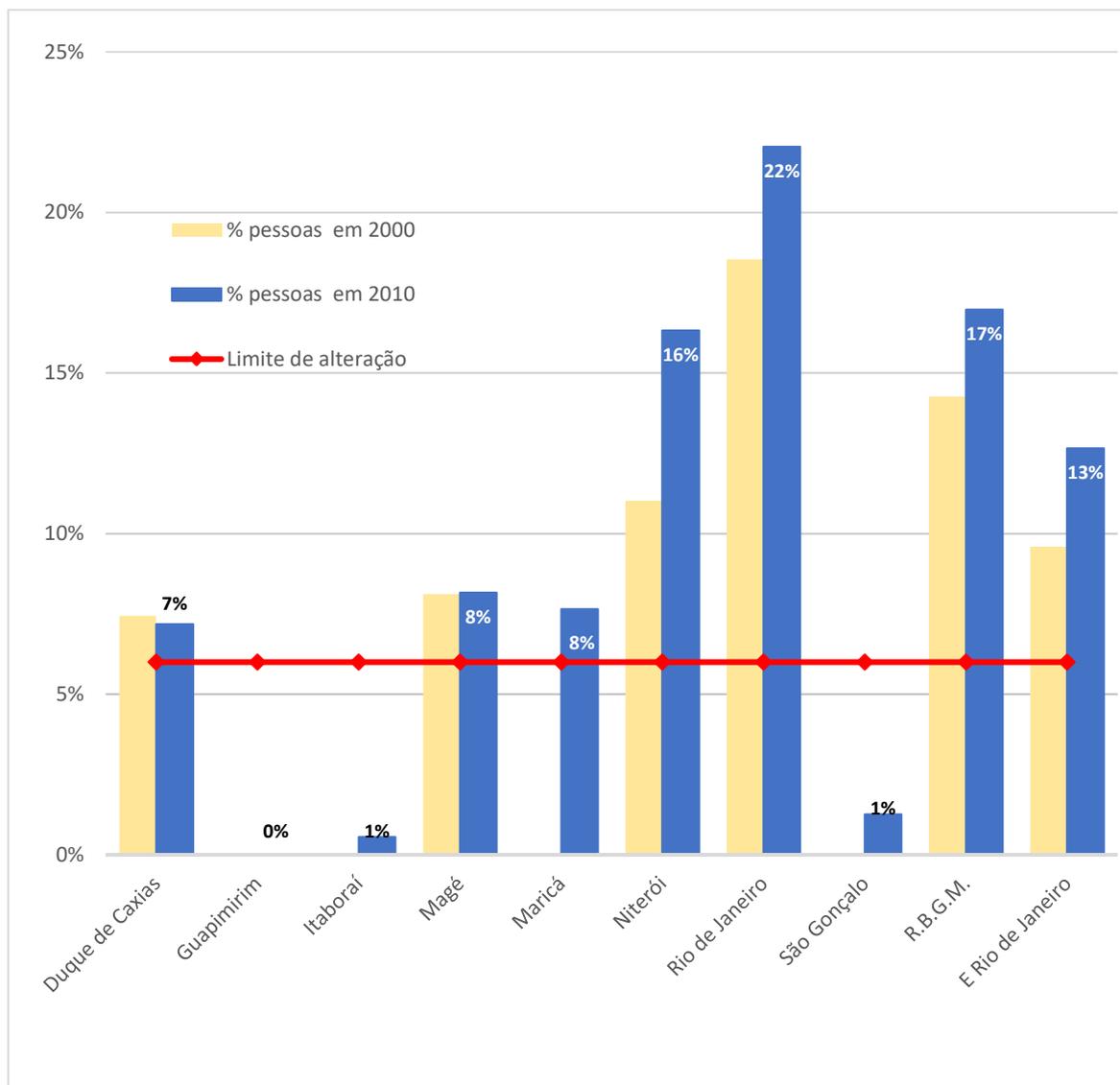
subnormais/ população total” significa que num total de 50 pessoas, três vive em situação precária (em aglomerado subnormal).

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 minorizar 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 média. 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"> <li>• Muito significativo - de uma forma geral na região da Baía de Guanabara e Maricá</li> <li>• Muito significativo nos seguintes municípios: Niterói; Rio de Janeiro</li> <li>• Significativo: Duque de Caxias; Magé; Maricá</li> <li>• Pouco significativo: Guapimirim; Itaboraí; São Gonçalo</li> </ul> | 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       | Média   | 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 média 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.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.

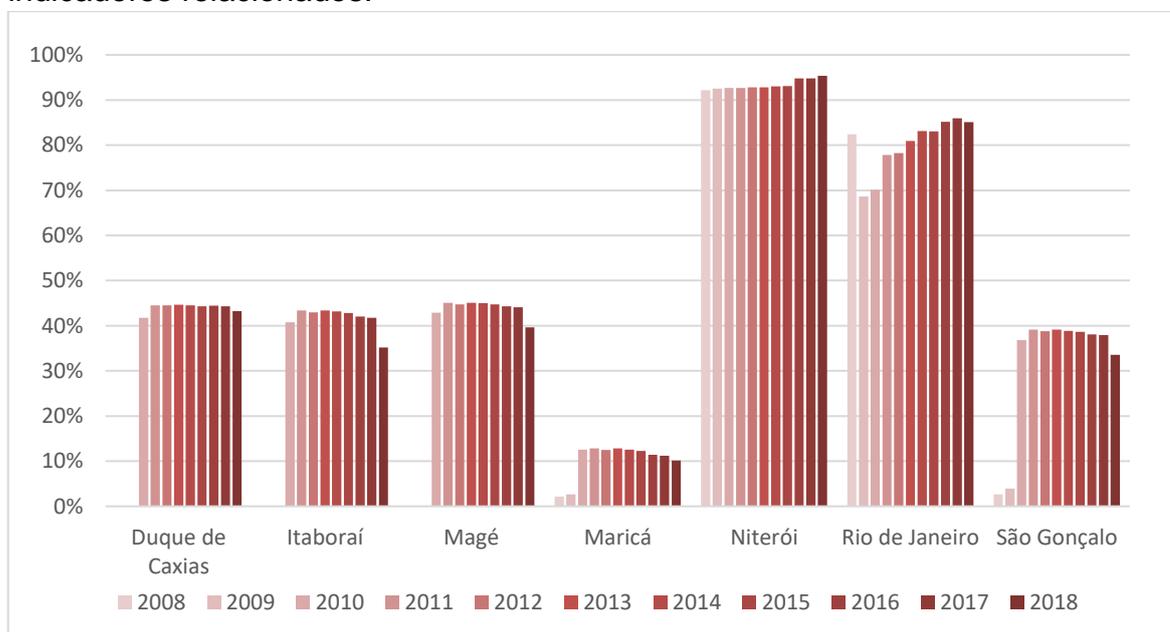
Para a avaliação do esgotamento sanitário foram utilizados como indicadores o índice de coleta de esgoto e o índice de tratamento de esgoto frente aos estressores - população residente e emprego formal. Para os resíduos sólidos as variáveis utilizadas foram taxa de cobertura regular do serviço de coleta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

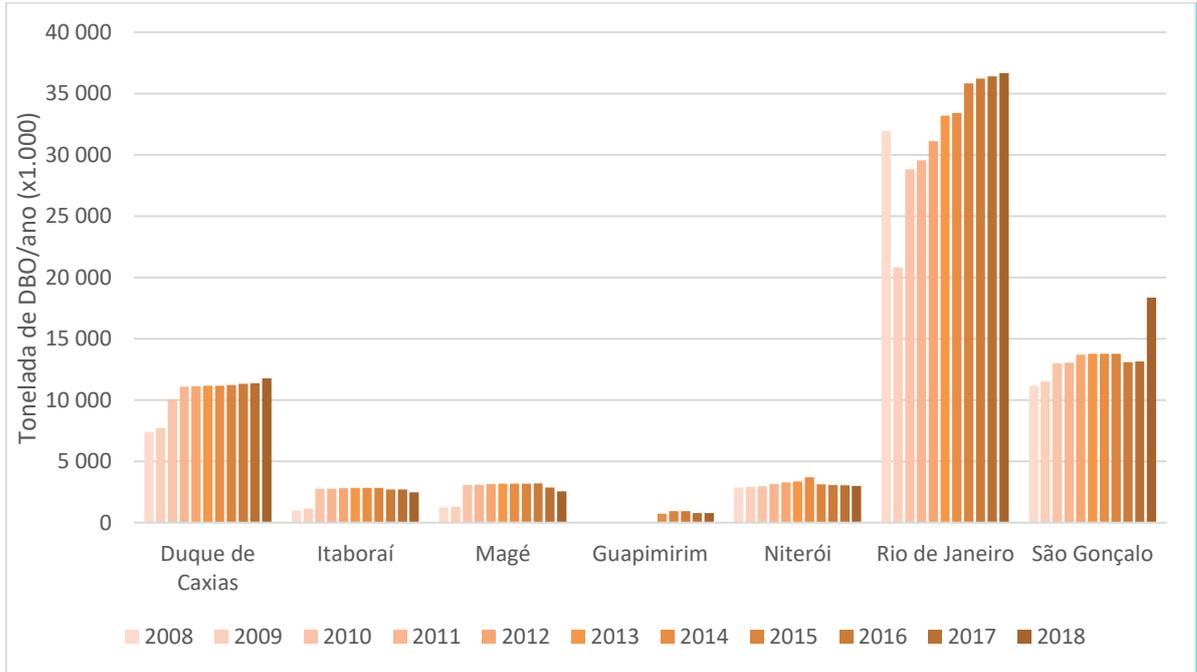
Os indicadores referentes ao esgotamento sanitário utilizados para o estabelecimento de limites de alteração foram o índice de atendimento urbano de esgoto e carga de DBO estimada dos esgotos dos municípios. O índice de atendimento urbano de esgoto possui uma autocorrelação com índice de coleta de esgoto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

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.

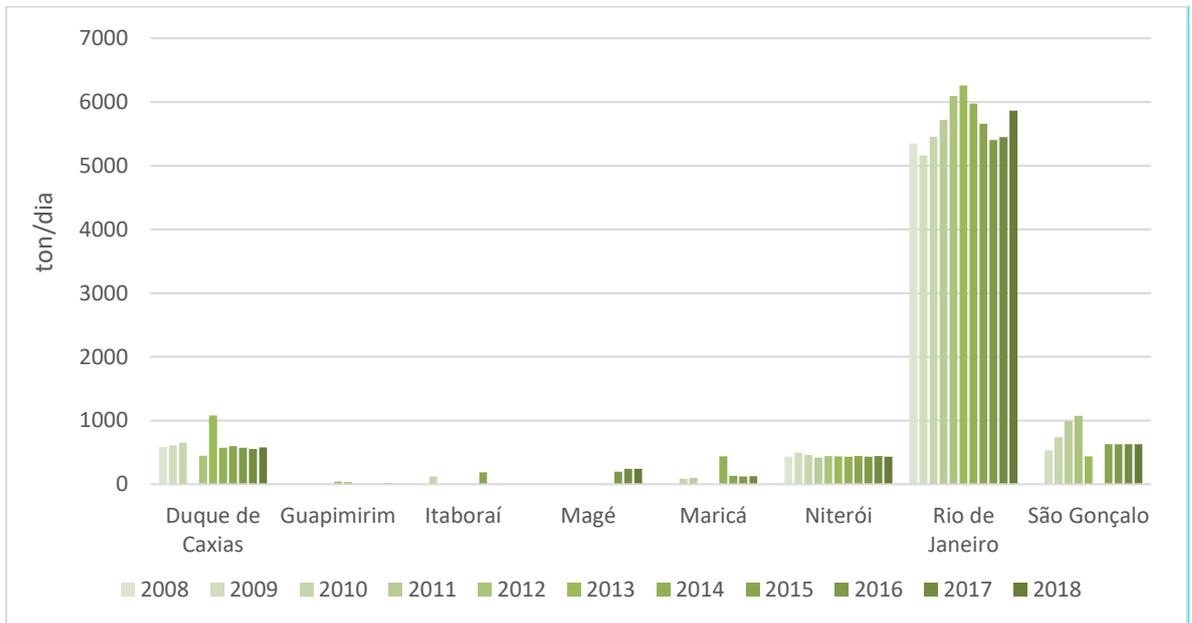


Fonte: SNIS, 2020

Figura 10 – 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 11 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento, que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.**



Fonte: SNIS, 2020  
**Figura 12 – Serie 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 13** podem ser vistos os índices de atendimento urbano de esgoto e limites de alteração.

*Quadro 8 – 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       |

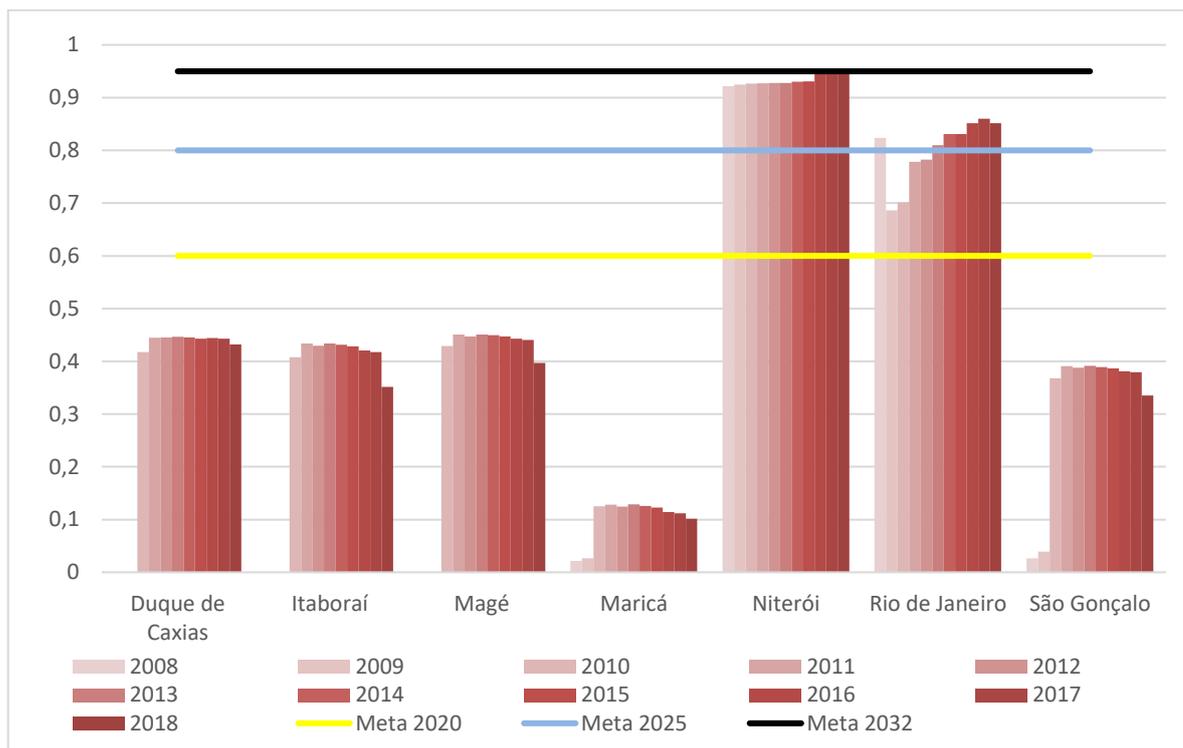


Figura 13 – Série histórica do Índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios e limites de alteração propostos.

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, Maricá, Rio de Janeiro, São Gonçalo e Itaboraí.

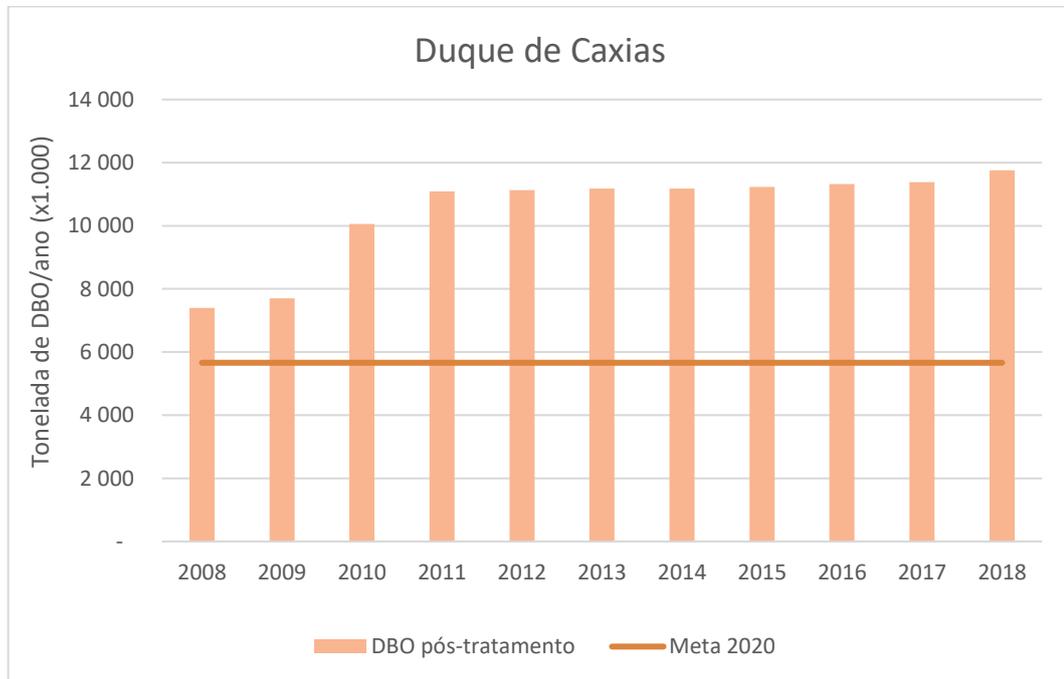


Figura 14 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e limite de alteração

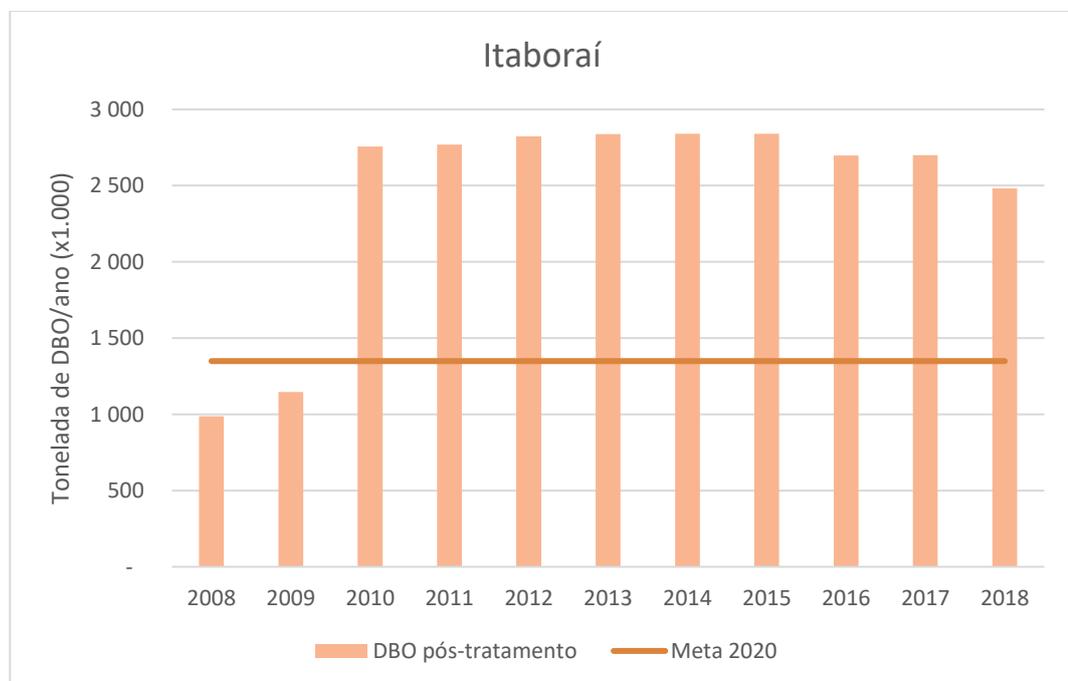


Figura 15 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento de Duque de Caxias e respectivo limite de alteração

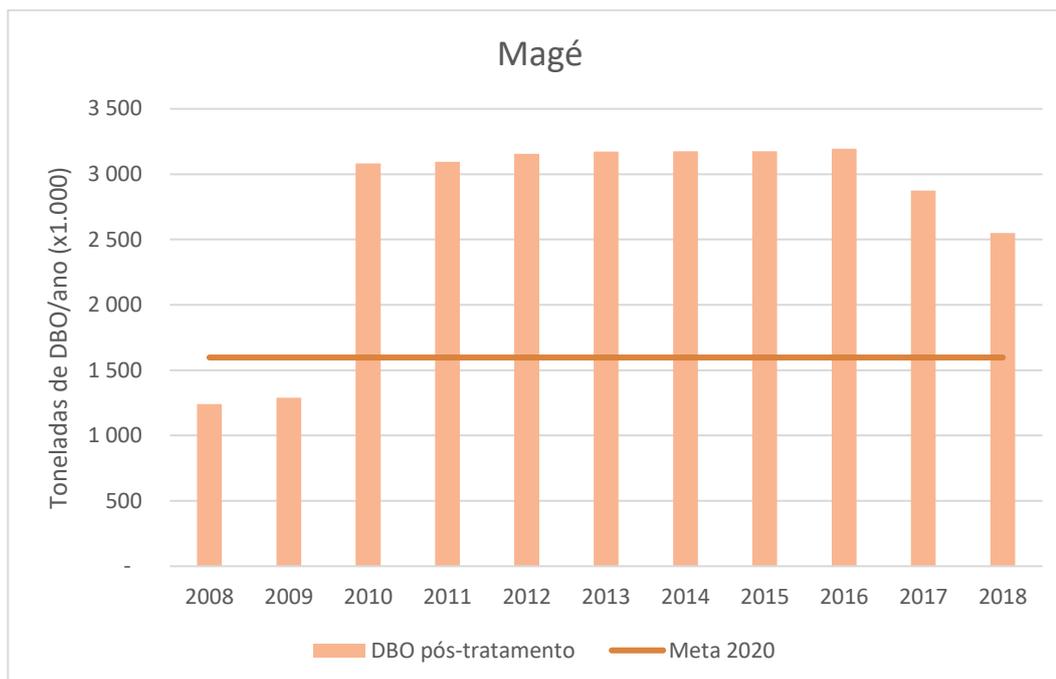


Figura 16 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Magé e respectivo limite de alteração

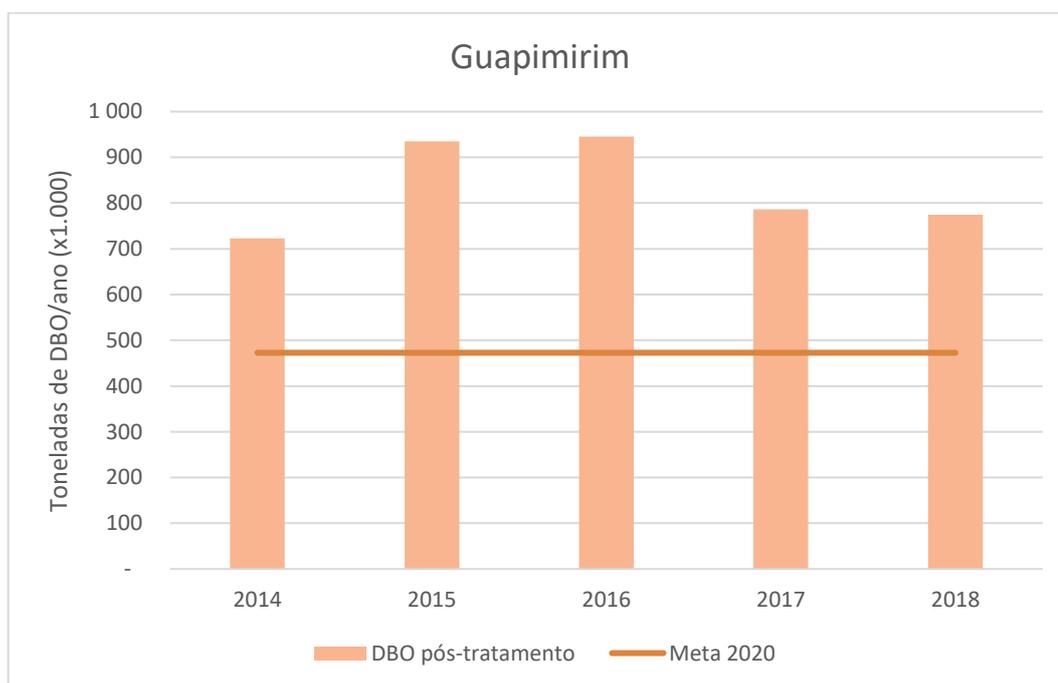


Figura 17 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Guapimirim e respectivo limite de alteração

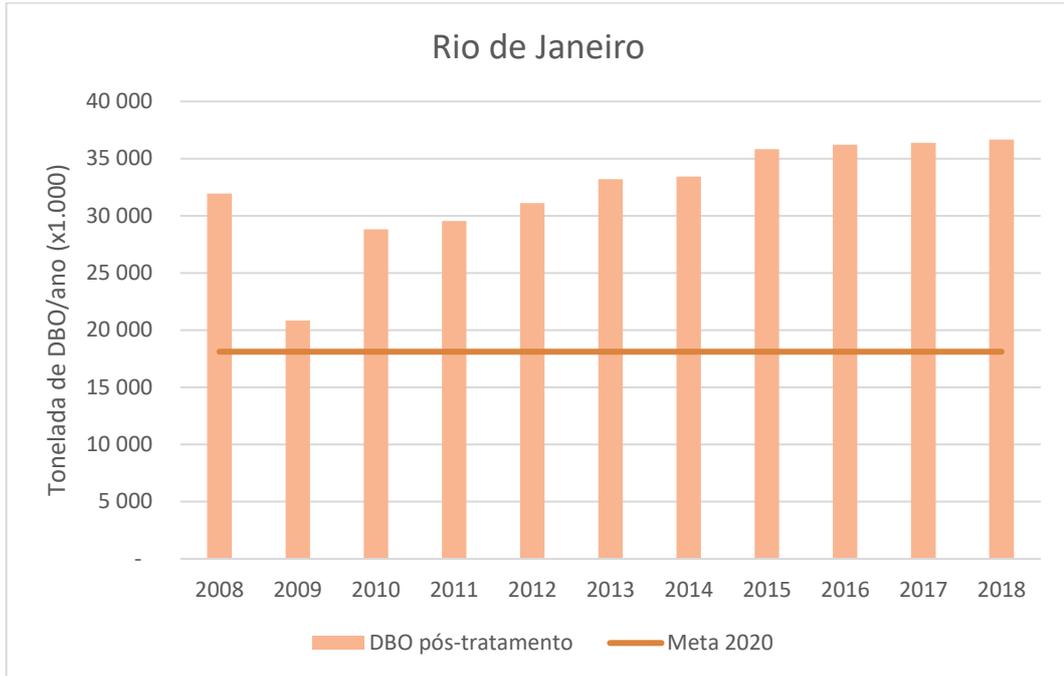


Figura 18 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de Rio de Janeiro e respectivo limite de alteração

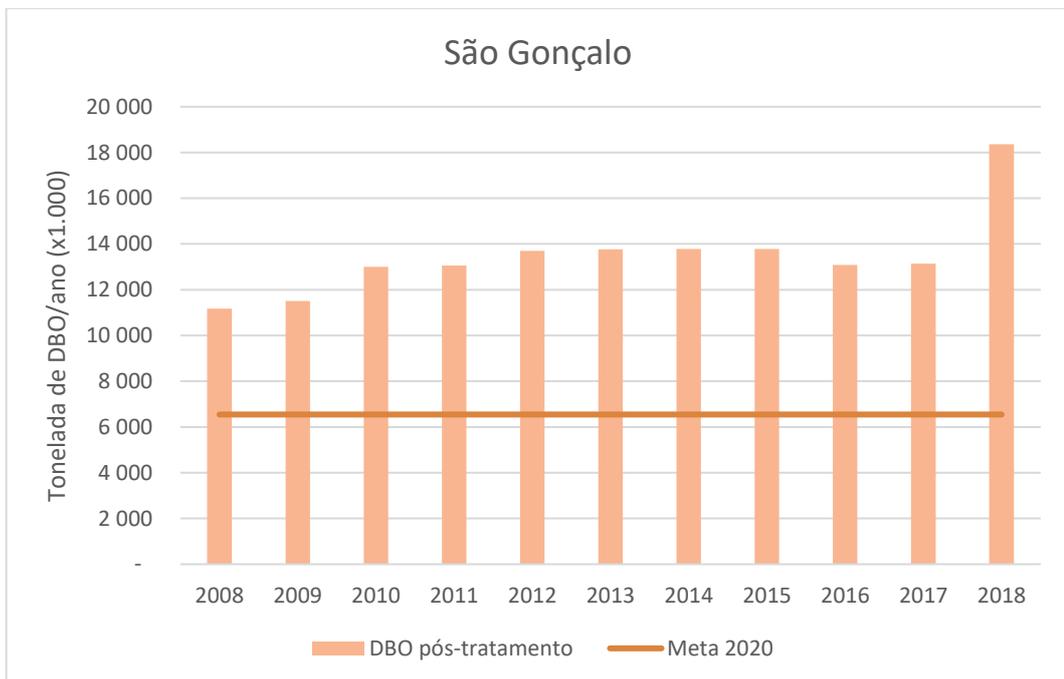


Figura 19 – Série histórica da Carga estimada de DBO pós-tratamento estimada de São Gonçalo e respectivo limite de alteração

### 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 9 – Classificação do impacto Desajuste da oferta pública de coleta e tratamento de esgoto*

| <b>Componente</b> | <b>Classificação</b> | <b>Justificativa</b>  |
|-------------------|----------------------|---|
| 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  |

| Componente | Classificação | Justificativa  |
|------------|---------------|--|
|            |               | <p>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).</p> |
| Confiança  | Moderada      | <p>Os dados para os níveis de atendimento de coleta foram adquiridos junto aos SNIS, sendo 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.</p>  |

## 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 passada<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> 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 será, 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**<sup>2</sup>: 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

---

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

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 10 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 10 – 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 |
|--------------------------------|------------|-------------------------------|---|
| <b>Veget. costeira</b>         | 97.686     | 19%                           | 100%                                      |
| <b>ADA veget. costeira</b>     | 794        | 0,22%                         | 1,17%                                     |
| <b>AID veget. costeira</b>     | 67.997     | 19%                           | 100%                                      |
| <b>AID+ADA veget. costeira</b> | 67.997     | 19%                           | 100%                                      |

ADA – Área diretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto B1, Supressão de vegetação;

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 derrame<sup>3</sup> (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).

<sup>3</sup> 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 11 – 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.<br>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.<br>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.<br>Há elevada certeza quanto à classificação dos impactos cumulativos diretos   |

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

## **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 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) As condicionantes associadas ao uso da biodiversidade marinha em avaliação de impactos cumulativos e critérios para uma espécie se qualificar como fator para o PAIC
- 3) Levantamentos exaustivos de dados relacionados a algumas espécies marinhas, 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”<sup>4</sup> (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

---

<sup>4</sup> Existem referências a um outro documento mais antigo “Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental (Petrobras, 2012)”, que não se encontra disponível para consulta.

planos de manejo são documentos técnicos e oficiais (validados pré-publicação 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.



Figura 20 – UC que abrangem área marinha, na região baía de Guanabara e Maricá.

Esses planos contêm, contudo, informação reduzida sobre o tema da biodiversidade marinha, o que encontra justificativa na existência de poucos dados disponíveis.

Nas próprias palavras dos pesquisadores envolvidos nas ditas publicações (detalhadamente citadas no relatório de Levantamento de Dados, seria necessário um manancial de dados maior e, principalmente, um retrato da situação anterior,

que permitisse entender qual o sentido em que os dados têm vindo a evoluir, de modo a tirar conclusões sobre o sentido da evolução do fator, na região.

*Levantamentos exaustivos de dados publicados sobre os principais grupos biológicos*

Fez-se seguidamente o levantamento exaustivo de dados publicados sobre os principais grupos biológicos, notadamente:

- **Comunidades bentônicas:** apresentam-se e analisam-se as possibilidades de correlacionar dados contidos em todos os estudos recentes, notadamente: Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara – Produto P02 KCI Technologies Inc., 2016), Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara (ICMBio, 2012) e Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para a conservação no Brasil (Neves & Valentin, 2011). Foram também analisados dois estudos (Vilela et al., 2003 e Santos et al., 2007) sobre os impactos dos metais e da poluição em foraminíferos na Baía de Guanabara e dados de monitoramento da biota aquática na área de influência do COMPERJ (Vereda, 2013);
- **Crustáceos:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;
- **Moluscos:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;
- **Peixes:** analisam-se diversos estudos de pelo menos sete datas distintas e apresenta-se quadro comparativo analítico final que resume os dados coletados e as principais conclusões, para tentar obter pelo menos uma tendência temporal de evolução dos dados sobre peixes. Da leitura do quadro destaca-se a disparidade dos dados (desde elencos de 13 espécies a elencos de 202 espécies), devido às já mencionadas

diferenças nos processos de coleta, períodos de coleta e objetivos dos estudos, que impossibilitam, como é mencionado por quase todos os autores listados, a sua comparação e, conseqüentemente, a sua utilização para desenhar uma linha de tendência evolutiva para o fator biodiversidade marinha;

- **Aves aquáticas:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;
- **Mamíferos aquáticos:** principalmente focada em cetáceos, apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva.

#### *Levantamentos exaustivos de dados sobre espécies*

Fizeram-se levantamentos exaustivos e direcionados a duas espécies: boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que foram mencionadas em vários momentos de consulta pública, como sendo espécies amplamente estudadas na região.

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

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

critérios, não foi possível traçar uma linha evolutiva ou sequer uma tendência para o fator.

## **V.2.2. Significância dos impactos**

### **V.2.2.1. 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). Embora se tenham previsto nos EIA de 12 dos 16 empreendimentos em estudo, possíveis impactos futuros sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, estas previsões não foram confirmadas pelos dados existentes e disponíveis, onde se incluem monitoramentos de empreendimentos (cf. seção VI.2.1).

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) ser aquele relacionado à afetação de cetáceos e quelônios. Este impacto aparece associado a seis empreendimentos e é provocado por atividades realizadas em meio marinho, como: ruído e vibrações, navegação e vazamentos acidentais. Estes dois grupos da fauna marinha foram mencionados nos momentos de participação pública como alvo de grande preocupação popular, mas a análise dos EIA não lhes confere esse destaque. Este desfasamento pode ser explicado pela dificuldade de analisar adequadamente (de forma quantificada e objetiva) os impactos no meio marinho e ainda mais, sobre espécies marinhas.

### **V.2.2.2. Classificação**

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

**Quadro 12 – Classificação das componentes dos impactos cumulativos sobre a biodiversidade marinha**

| <b>Componente</b> | <b>Classificação</b>                | <b>Justificativa</b>  |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| 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           | Variável                            | Classificação não aplicável.<br>Depende da ação causadora, do componente ecológico afetado, da sua intensidade.   |
| Frequência        | Variável                            | Classificação não aplicável.<br>Depende da ação causadora, do componente ecológico afetado, da sua intensidade.   |
| 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 | Devido à importância ecológica e social da biodiversidade marinha, impactos sobre este meio são sempre entendidos como significativos.  |
| Confiança         | Baixa                               | Há elevada incerteza quanto aos pontos-chave da avaliação de impactos cumulativos: linha de tendência evolutiva, condição de base e limite de alteração. Há elevada incerteza quanto probabilidade de ocorrência das ações listadas nos EIA. Há também elevada incerteza quanto aos componentes ecológicos que possam ser afetados e em que medida (intensidade) o impacto as altera. |

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

## **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:

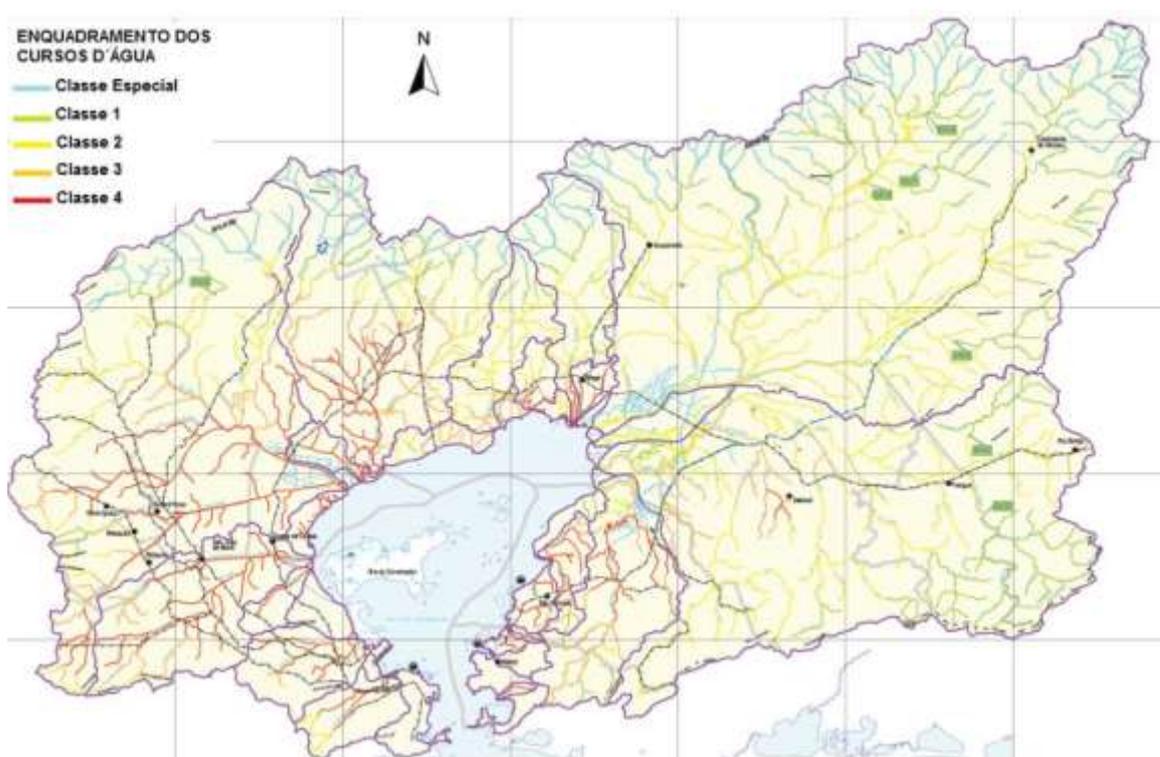
- Bacia do Canal de São Francisco (município do Rio de Janeiro):
  - Canal de São Francisco: Classe 2 (2027), Classe 2 (2042);
- Bacia Rio Guandu-Mirim (município do Rio de Janeiro):
  - Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST do Mendanha e no PARNAT Municipal da Serra do Mendanha: Classe Especial (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 21 – 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 contrato 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);
  - 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 13 – 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 doces      | 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 Acarí (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 Iguaçú/Sarapuí: rio Iguaçú (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 14 – 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.1.1. Significância dos impactos

### VI.1.1.1. 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.1.1.2. Classificação dos impactos cumulativos**

#### *VI.1.1.2.1. 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.1.1.2.2. 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.1.1.2.3. 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.1.1.2.4. 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.1.1.2.5. 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 / km<sup>2</sup> (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 15 – 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 Itaipuaçú (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 Itaipuaçú).

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.1.1.2.6. 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 Litorânea 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.1.1.2.7. 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 16 – 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.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 accidental 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 accidental 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 17 – 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 18 – 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 acidental 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 acidental 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 acidental 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 acidental da água costeira (F5) ocorre sem frequência constante devido ao carácter ocasional da ação estressora vazamento acidental 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 / km<sup>2</sup> (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 19 – 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 20 – 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 21 – 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 22 – 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 23 – 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.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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](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.

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.

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.

## VIII. EQUIPE TÉCNICA

### *Equipe da Empresa Consultora Témis/Nemus*

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

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

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Profissional</b>  | Carolina Rodrigues Bio Poletto |
| <b>Empresa</b>   | Témis                          |
| <b>Registro no Conselho de Classe</b>  | CRBio: 047070/01-D             |
| <b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b> | 578511                         |
| <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  |                                |
| <b>Assinatura</b>  |                                |

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

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

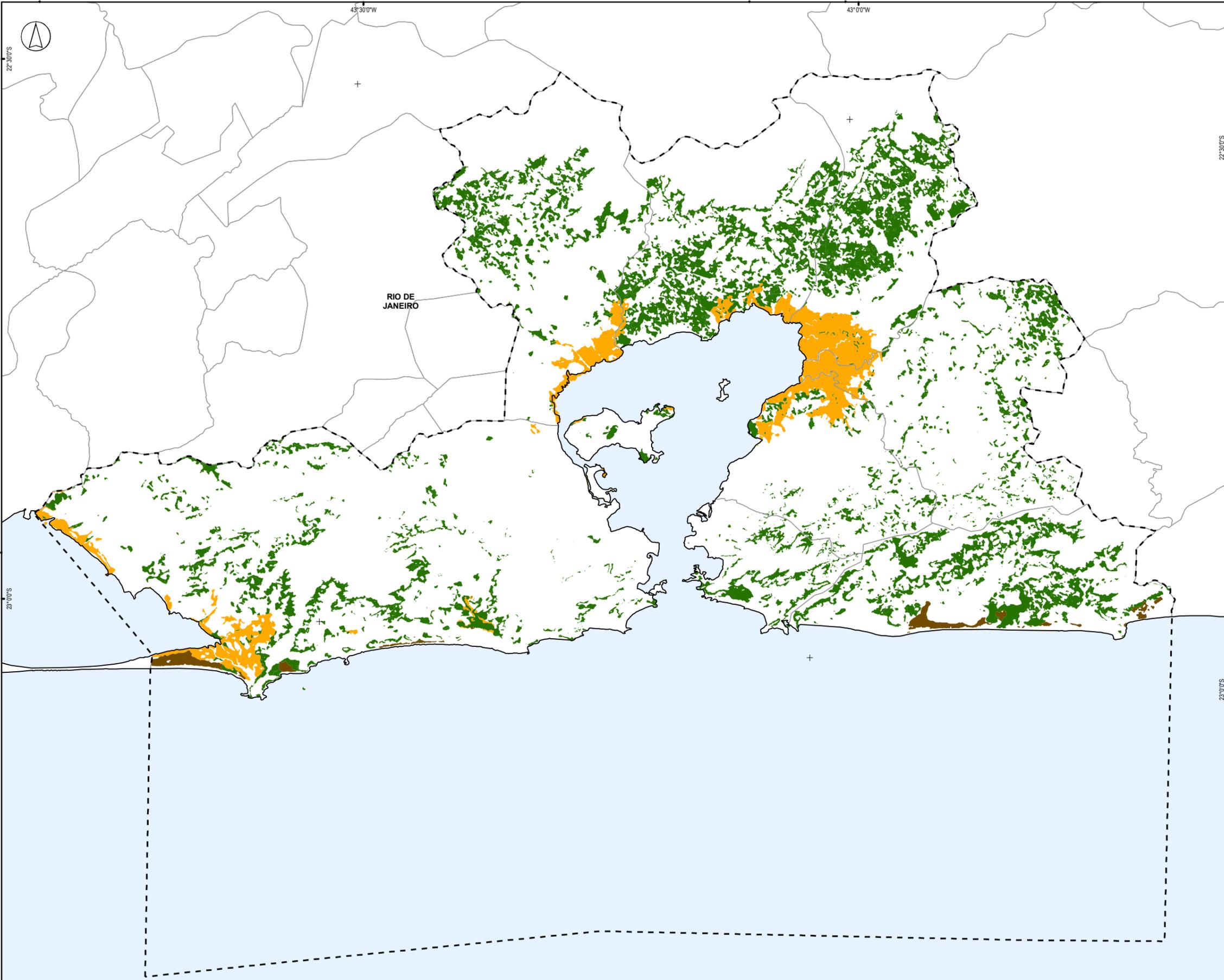
|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>Profissional</b>  | Mateus Rodrigues Giffoni |
| <b>Empresa</b>   | Témis / Nemus            |
| <b>Registro no Conselho de Classe</b>  | CRBio: 92.192/08-D       |
| <b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa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

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Profissional</b>  | Carolina Andrade |
| <b>Empresa</b>   | Témis            |
| <b>Registro no Conselho de Classe</b>  | Não aplicável    |
| <b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b> | 5014106          |
| <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  |                  |
| <b>Assinatura</b>  |                  |

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

## **APÊNDICE – 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<br><b>1:400 000</b>                                  | Número<br><b>1</b>                  |              |
| Sistema de referência<br>SIRGAS 2000 em projeção policônica | Data<br>maio 2020                   | Folha<br>1/1 |
| Escala gráfica<br>  | Código<br>T16077_MAPA_01_VC_R4_2005 |              |

