

4. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS CENÁRIOS

Neste capítulo desenvolve-se a metodologia de cenários proposta e, após definição da ‘visão de futuro’ e dos ‘objetivos de sustentabilidade’, identifica-se e avalia-se qualitativamente as ameaças (impactos estratégicos negativos), oportunidades (impactos estratégicos positivos), riscos ambientais, indicando-se a cumulatividade e sinergia relacionadas aos processos estratégicos no Cenário de Referência e no Cenário de Desenvolvimento. Esse quadro oferece a sustentação necessária para a análise comparativa e a estruturação do Cenário de Sustentabilidade. Incorporam-se, ainda, as diretrizes e as recomendações para subsidiar a tomada de decisão, com base nos impactos e riscos identificados.

4.1 Desenvolvimento dos Cenários

Um dos grandes desafios da AAE reside na capacidade de avaliar as possíveis conseqüências de estratégias de desenvolvimento territorial e setorial e, assim, “*julgar*” o mérito ou os riscos de prosseguir e, eventualmente, sugerir melhores “direções”. A AAE necessita de sinais ou pistas de orientação em relação ao que possa ser um futuro ou desenvolvimento desejável, o qual possa servir como referencial e assim fornecer uma base de suporte mais robusta para avaliação. Com isso, assegura-se a integração de considerações ambientais, sociais e econômicas ao processo de planejamento, identificam-se opções alternativas de desenvolvimento e avaliam-se os impactos para apontar as alternativas mais amigáveis ambientalmente.

4.1.1 Visão de Futuro e Objetivos de Sustentabilidade

A visão de futuro e os objetivos de sustentabilidade propostos nesta AAE, como foco para o desenvolvimento em bases sustentáveis dos municípios da área estratégica, são orientadores para a avaliação dos efeitos dos investimentos da PETROBRAS, com destaque para o Complexo Petroquímico (COMPERJ), no âmbito das agendas ambiental, social e econômica.

A definição da visão de futuro e dos objetivos de sustentabilidade ganha importância na medida em que funcionam como um “parâmetro desejado” e que pode ser comparado a cada um dos cenários descritos. São fundamentais para permitir avaliar a distância entre a realidade prevista diante das propostas de desenvolvimento apresentadas e prováveis e a realidade desejada pelos diferentes atores sociais. Dessa forma, irão facilitar a definição de diretrizes e recomendações que indiquem possíveis caminhos a serem seguidos para a busca de um modelo mais sustentável de desenvolvimento.

Para construir uma visão de futuro compatível com os diferentes segmentos da sociedade e propor, em seguida, uma série de objetivos que possibilitem alcançar este futuro desejado, é importante analisar suas opiniões e anseios e tentar sintetizar suas expectativas, construindo uma diretriz que concilie, de forma harmônica, as diferentes visões.

Para o Governo do Estado (2007), o Rio de Janeiro deverá ser “*um lugar único para viver e investir: próspero, seguro, ambientalmente sustentável, onde educação e cultura são valores inquestionáveis e transformadores*”. A expectativa é que o ambiente fluminense seja (RIO, 2007):

- **Eficiente** – maior articulação interna e externa do governo, setor público com maior capacidade de investimentos, instituições públicas mais robustas e serviços de qualidade e acessíveis a toda a população;
- **Competitivo** – maior cooperação entre o setor público e privado, redução dos gargalos em termos de infra-estrutura logística e energética, qualidade e estabilidade regulatória, redução da carga tributária, baixo custo do capital e agilidade no licenciamento ambiental;
- **Educado** – universalização e melhoria da qualidade da educação básica, recuperação e modernização das escolas, valorização e qualificação do professor e na gestão do ensino, mão de obra bem qualificada e maior integração do sistema de CT&I com as atividades produtivas;
- **Inovador** – investimentos em desenvolvimento tecnológico, economia baseada no conhecimento e estrutura produtiva diversificada, alto dinamismo do setor de serviços avançados, melhoria do ambiente de negócios e atração de grandes empresas, setores de serviços financeiros, consultorias, P&D, logística, comunicações e entretenimento;
- **Próspero** – crescimento econômico anual médio de 6%, consolidando-se como a segunda maior economia do país, parque industrial moderno e articulado com as economias municipais, baixos níveis de desemprego e informalidade, integração do ciclo virtuoso com o interior do estado, aumento do IDH (0,96), melhoria das condições habitacionais e urbanísticas e redução da pobreza e desigualdade;
- **Seguro** – ações de segurança pública e novo ambiente socioeconômico, reduzindo os índices de criminalidade e violência (- 75% de homicídios / 100 mil habitantes);
- **Saudável** – recuperação e modernização da infra-estrutura de hospitais e postos de saúde, novos métodos de gestão de hospitais e aumento da eficiência alocativa do sistema público, com crescente complementaridade com a rede privada e o SUS e acesso universal, ações de promoção, prevenção e tratamento articuladas entre as esferas de governo;
- **Sustentável** – vitalização do setor primário e ordenamento urbano, recuperação dos ativos ambientais (remanescentes de Mata Atlântica, qualidade da água no Rio Paraíba do Sul e redução expressiva no nível de poluição da BG);
- **Diferenciado** – excelência de atividades culturais e esportivas e pleno aproveitamento do potencial turístico.

Ao mesmo tempo, a perspectiva da PETROBRAS para o futuro pode ser resumida pela sua meta de se tornar “*uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo e a preferida pelos seus públicos de interesse*”. Assim, a empresa afirma que sua atuação se destacará por:

- forte presença internacional;
- referência mundial em biocombustíveis;
- excelência operacional, em gestão, recursos humanos e tecnologia;
- rentabilidade;
- referência em responsabilidade social e ambiental; e
- comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

A empresa entende que a sua missão é “*atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, no mercado nacional e internacional, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua*”.

Em função da magnitude dos empreendimentos e do inédito volume de investimentos previstos para a região estratégica, tornam-se indissociáveis a visão de futuro do Governo do Estado e a visão de futuro do setor privado que, neste caso, está sendo representada pelas perspectivas da PETROBRAS, no que diz respeito aos seus investimentos diretos e ao seu posicionamento no mercado de petróleo e derivados. Diante dessa perspectiva, propõe-se:

Visão de Futuro

“A área estratégica, que envolve a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, com ampla governabilidade, será a principal indutora do desenvolvimento econômico regional, de forma equilibrada, caracterizando-se pela prosperidade econômica, por oferecer um ambiente competitivo e favorável aos grandes investimentos públicos e privados, em diferentes setores, com destaque para sua mais forte vocação, as atividades ligadas ao setor de petróleo e derivados; pelo desenvolvimento social, por conta de melhores condições de vida para a população, devido aos investimentos em saneamento, saúde, educação e segurança; pelo respeito ao meio ambiente, não apenas garantindo a sua preservação, mas investindo na melhoria da sua qualidade ambiental, com destaque para a Mata Atlântica e a Baía Guanabara e considerando, também, o desenvolvimento das atividades de pesca, lazer e turismo.”

Objetivos de Sustentabilidade

Promover a melhoria da qualidade ambiental, com a conservação e o uso racionalmente sustentável dos recursos naturais

Promover o desenvolvimento social e econômico regional

Promover a ocupação e o uso ordenado e sustentável do solo

Fortalecer a governança e a interação institucional

4.1.2 Metodologia de Cenários

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), enquanto instrumento de apoio à decisão, constitui-se em processo sistemático de identificação, análise e avaliação das conseqüências de iniciativas de caráter estratégico, isto é, de linhas de ação que permitam atingir objetivos de longo prazo, num quadro de princípios ou pressupostos de desenvolvimento e proteção do meio ambiente. A AAE auxilia a reflexão sobre as oportunidades e riscos das opções e diretrizes de desenvolvimento (Partidário, 2006).

Em estudos de AAE, parte fundamental é a visão prospectiva das conseqüências das ações estratégicas, na medida em que se possa oferecer orientação para decisões segundo os princípios do desenvolvimento ambientalmente sustentável, conforme almejado pela sociedade. Para isto, o método de formulação de cenários tem se consolidado como um dos principais instrumentos técnicos, já que permite que se avaliem prováveis resultados e comportamentos em sistemas complexos, de difícil compreensão ou que tenham a eles associado um alto nível de incerteza.

Os cenários são descrições, histórias de futuro coerentes, internamente consistentes e plausíveis. Não constituem previsões exatas, mas sim retratos do amanhã, nos quais algumas tendências fazem sentido. Cada cenário é uma imagem do que pode ser e é útil para mostrar como certas alternativas podem influenciar as condições futuras, em um dado sistema. Dessa forma, os cenários permitem uma análise integrada, o que é importante para identificar as interações dos vetores de desenvolvimento e os fatores ambientais, bem como identificar oportunidades e elementos que facilitem a negociação.

A abordagem escolhida para a construção de cenários deve estar de acordo com o objeto e o objetivo da avaliação e, também, permitir a incorporação de seus resultados ao processo de planejamento estratégico, tanto empresarial quanto governamental, ao qual se pretende auxiliar. Os cenários podem ser usados para ilustrar as mudanças, comunicar as conseqüências potenciais das ações planejadas, guiar políticas ou atender a objetivos metodológicos específicos, de modo que as alternativas mais prováveis sejam antecipadas, as ações organizadas e os investimentos orientados, com a perspectiva de otimizar os resultados e favorecer a construção de futuros alternativos, em face dos quais as decisões serão tomadas. De modo geral, com algumas diferenças de interpretação, existe consenso em torno dos conceitos e das metodologias aceitas para a elaboração de cenários:

- Godet (1985) — *“cenários são configurações de imagens de futuro condicionadas e fundamentadas em jogos coerentes de hipóteses, sobre os prováveis comportamentos das variáveis determinantes do objeto de planejamento”*.
- Michael Porter (1989) — define cenário como uma *“visão internamente consistente da realidade futura, baseada em um conjunto de suposições plausíveis sobre as incertezas importantes que podem influenciar o objeto”*.
- Van Der Heijden (1996) — *“cenários constituem um conjunto de futuros razoavelmente plausíveis, mas estruturalmente diferentes, concebidos por meio de um processo de reflexão mais causal que probabilístico, usado como meio para a reflexão e a formulação de estratégias para atuar nos modelos de futuros”*.
- Döll et al (2001) — *“os cenários devem ser imagens plausíveis e possíveis do futuro e também suficientemente ricos em indicadores para contribuir na tomada de decisão”*.

Os cenários podem ser construídos a partir da extrapolação de tendências do passado, descrevendo as projeções do futuro ou podem descrever um futuro já prescrito, apresentando uma figura de mundo que possa ser ou atingida ou evitada apenas se certas ações forem ou não forem realizadas. Geralmente, os cenários são comparados a um quadro inicial, denominado na literatura técnica de linha de base, ou caracterização da situação atual, definindo-se então um tendencial, conhecido como **cenário de referência**, que pode ser estabelecido segundo as seguintes atividades:

- extrapolação para o futuro do estado atual da região em estudo, baseado em observações das condições do presente;
- manutenção do estado atual da região, extrapolando-se os dados de base apenas num horizonte de curto prazo;
- emprego de analogia com outras situações similares à analisada, de acordo com temas pré-selecionados, tais como diversidade de recursos naturais, atividades econômicas, cultura, condições demográficas etc. Esta abordagem implica, preferencialmente, na normalização da criação dos cenários; e

- análise técnica integrada, cuja validade depende do envolvimento dos principais atores relacionados com a situação em análise.

Diferentes interpretações das condições existentes também podem dar origem a múltiplas linhas base, mas o importante é atentar para o fato de que a escolha de um cenário de referência é o ponto chave da metodologia. Pelo modo como são construídos, os cenários caracterizam, pelo menos, dois futuros alternativos: o primeiro, que é representado pelo cenário tendencial e os seguintes que são representados pelas diferentes concepções de desenvolvimento de uma dada região (LIMA/COPPE/UFRJ, 2003).

Neste sentido, a simulação de cenários deve ser feita com base em um conjunto de condições resultantes da evolução dos **indicadores**, ou seja, aqueles indicadores resultantes das interações identificadas como determinantes no diagnóstico, conforme o comportamento esperado/projetado dos processos ambientais relacionados aos fatores estratégicos.

Para compor os cenários são considerados alguns **fatores externos (ou exógenos)**, que estão relacionados às condições sobre as quais o Governo ou a PETROBRAS não exercem qualquer tipo de influência direta como, por exemplo, a situação da economia mundial e a demanda global por petróleo e derivados. São premissas adotadas para a obtenção de melhores resultados no processo de construção dos cenários prospectivos, uma vez que compõem o contexto em que as regiões se inserem e as novas atividades serão desenvolvidas.

A orientação e o comportamento futuro dos fatores externos podem ser definidos por meio de hipóteses derivadas do método indutivo ou podem ser resultado direto das várias alternativas de influências externas. Neste caso, serão utilizadas como balizadores as tendências de crescimento observadas na estrutura da economia brasileira e mundial, nas perspectivas do mercado para o setor de petróleo e, ainda, na gestão dos recursos naturais e na participação social.

4.1.3 Construção de Cenários

Na construção dos Cenários foram considerados como **fatores externos** (exógenos) os seguintes temas e respectivas premissas:

- **Quadro Econômico Interno**

Em decorrência da atual crise econômica mundial, a economia brasileira projeta taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) em torno de 1,5 e 2,5%, ou seja, um quadro de crescimento relativamente baixo da economia, observado a partir da queda dos indicadores macroeconômicos. Entretanto, esta é uma perspectiva de curto prazo e a economia brasileira logo dará sinais de recuperação.

Além da projeção de crescimento menor do PIB na comparação com o ano de 2008, outros fatores como investimento, emprego e atividade da indústria que estavam em trajetória ascendente, cairão, contribuindo para um pior desempenho da economia. Grande parte dos setores industriais sofrerá com a queda da demanda interna e externa, o que os levará a operar em níveis inferiores de utilização da capacidade instalada e reduzir os estoques. Mesmo com forte participação do governo em prol da manutenção do emprego, o mercado de trabalho também sentirá os efeitos da crise,

prejudicando a tendência de desempenho favorável. Com isso, a taxa média de desemprego nas seis regiões metropolitanas aumentará. Finalmente, a taxa de investimento, analogamente aos outros indicadores econômicos, também cairá, assumindo tendência oposta à observada nos meses que precedem.

Apesar dos resultados temporariamente negativos dos indicadores citados, os cenários adotaram em seus horizontes a estabilização do perfil da dívida pública brasileira e das reservas internacionais. Além disto, a taxa de inflação medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) deverá se situar no intervalo 3,7% a 4,7%, podendo ficar ligeiramente abaixo da meta de 4,5%, definida pelo Conselho Monetário Nacional. Não somente pelo desaquecimento da atividade econômica, como, também, pelas previsões de bons resultados em relação às safras agrícolas, não se configurando como um problema. Também, devido aos efeitos da crise, ficará negativa entre 25 e 18 bilhões de dólares. A retração dos níveis de comércio, juntamente com a redução dos preços internacionais, especialmente das *commodities*, terá como consequência direta a redução dos níveis de exportações e importações.

Desta forma, apesar de todos os contra tempos, a economia brasileira se manterá robusta e sólida, propiciando uma ambiente estável e favorável tanto para o enfrentamento da crise internacional e suas consequências, como para alavancar o desenvolvimento no longo prazo.

▪ **Quadro Econômico Externo**

No cenário externo pode-se dizer que a economia mundial enfrentará problemas como crescimento negativo, queda da demanda internacional e queda do preço dos alimentos e das *commodities*. Neste sentido, as hipóteses do cenário apontam para a superação desses problemas apenas a curto prazo. Sendo assim, fatores como a desvalorização do dólar e a lenta recuperação da economia norte americana também contribuirão positivamente para a estabilização da inflação e negativamente para a volta do crescimento econômico mundial.

Com relação ao peso dos países no PIB mundial, será adotada para o horizonte de cenários as projeções do *International Poverty Centre* (IPC), que estimam um realinhamento até 2020, com queda de importância dos Estados Unidos ao mesmo tempo em que Brasil, China e Índia ganharão mais destaque no cenário global, uma vez que serão as economias que sofrerão menor queda em seus respectivos produtos internos.

▪ **Desenvolvimento do Setor Petrolífero Externo**

O preço do petróleo, fonte sistemática de incerteza advinda do cenário internacional, continuará altamente volátil. Essa tendência de comportamento é reflexo das mudanças estruturais no mercado energético mundial, das tensões geopolíticas recorrentes e, principalmente, da crise mundial iniciada nos Estados Unidos em 2008. Como resultado, uma menor projeção de demanda função da desaceleração da economia, com contínua contração nos EUA apesar dos sinais de aceleração no desaquecimento da Rússia.

A queda atual dos preços internacionais, junto com uma dinâmica apertada pelo lado da oferta, resultará em uma queda nos estoques das nações industrializadas. Além disto, os preços em

patamares mais baixos e a atual restrição de crédito representam um risco significativo para a oferta. Assim, os cortes de produção já anunciados pela Organização dos Países exportadores de Petróleo (OPEP) podem rapidamente diminuir os estoques globais de petróleo, apesar da menor demanda projetada.

Finalmente, motivos de ordem climática e exigências ambientais, principalmente com o crescente debate sobre aquecimento global e necessidade de diminuir as emissões de CO₂, também exercerão influência sobre o nível de exploração e produção, gerando, conseqüentemente, tendência de alta dos preços, no longo prazo.

- **Desenvolvimento do Setor Petrolífero Interno**

Após o processo de quebra do monopólio de exploração de petróleo, a PETROBRAS vem buscando adaptar sua estratégia competitiva para o novo ambiente institucional do setor. Deste modo, a hipótese do cenário aponta para um novo plano estratégico da PETROBRAS, cujos principais objetivos de curto e médio prazo serão garantir a liderança da empresa no mercado brasileiro e aumentar sua rentabilidade com a ampliação de mercados, via diversificação de atividades e internacionalização da empresa.

Um ponto forte da estratégia é continuar desenvolvendo projetos que resultarão na demanda para sua própria expansão, como investimentos no programa prioritário de geração termelétrica, na petroquímica e na construção de uma nova unidade de refino, que acarretará no aumento da oferta interna de produtos derivados.

Finalmente, mesmo com a atual queda do preço internacional do petróleo, as recentes descobertas de grandes campos (Pré-Sal), projetam para no cenário futuro a manutenção de investimentos que contribuirão para o desenvolvimento do setor petrolífero. Entretanto, a queda brusca do preço do petróleo será sentida pelos estados e municípios na arrecadação dos *royalties*, que sofrerão uma redução de, aproximadamente, 25%, segundo projetado.

- **Economia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro, tal como considerada pelo IBGE — incluídos os demais municípios considerados nesta AAE: Itaguaí, Mangaratiba e Maricá —, ostenta um PIB em torno de R\$ 172 bilhões, constituindo o segundo maior pólo de riqueza nacional. Concentra 70% da força econômica do estado e 8% de todos os bens e serviços produzidos no País.

A previsão, de acordo com o horizonte de cenário, é o de seguir como o segundo maior pólo industrial do Brasil, com refinarias de petróleo, indústrias naval, metalúrgicas, petroquímicas, gás-químicas, têxteis, gráficas, editoriais, farmacêuticas, de bebidas, cimenteiras e moveleiras. Entretanto, a transformação em seu perfil econômico, projeta a região, também, como um grande pólo nacional de serviços e negócios, que reunirá os principais grupos nacionais e internacionais do setor naval e os maiores estaleiros do País, que contará com cerca de 90% da produção de navios e de equipamentos *offshore* no Brasil.

No setor de petróleo, o cenário projeta um arranjo consentâneo de mais de 700 empresas, dentre as quais as maiores do Brasil — Shell, Esso, Ipiranga, Chevron Texaco, El Paso, Repsol YPF — e previsões de significativos investimentos, derivados das projeções dos preços do petróleo.

- **Gestão dos Recursos Ambientais**

A gestão dos recursos ambientais sofrerá uma melhora qualitativa, principalmente no que diz respeito à maior fiscalização e participação dos municípios nas decisões e políticas ambientais. Entretanto, essa melhora ainda será insuficiente, no horizonte de cenário, para lidar de forma adequada com os grandes empreendimentos previstos, como o próprio COMPERJ.

- **Ordenamento Territorial**

O cenário estabelecido para o ordenamento territorial da região aponta para a redução limitada dos problemas urbanos existentes, como déficit habitacional, ocupações irregulares, conflitos sociais. Os mecanismos e instrumentos de controle e ocupação continuarão muito limitados, tornando complexa a tarefa de melhorar as condições de moradias, principalmente nos centros urbanos.

- **Participação da Sociedade**

A participação da sociedade civil será mais efetiva e organizada, abrangendo de forma mais adequada temas de grande importância e complexidade da região. O aumento dos índices de educação e a maior acessibilidade aos meios de comunicação são fatores-chave que proporcionarão um aumento gradativo da mobilização e da participação social.

A síntese dos fatores expostos é mostrada no **Quadro 4.1**.

Quadro 4.1 — Síntese dos Fatores Exógenos

Quadro econômico interno	Sólido, com crescimento do PIB e melhora de uma série de indicadores econômicos e sociais. O crescimento dos investimentos e do emprego aquece ainda mais a atividade industrial. A melhora no perfil da dívida, os graus de investimento recebidos e a estabilização da inflação reduzem ainda mais a vulnerabilidade externa do País.
Quadro econômico externo	Estabilização da inflação internacional e retomada do crescimento mundial devido à valorização do dólar e à retomada do crescimento norte americano. Aumento do peso de países emergentes como Brasil, China e Índia na economia global e conseqüente redução norte americana.
Desenvolvimento do setor petrolífero externo	Manutenção da alta dos preços internacionais do petróleo e dos níveis de estoque abaixo dos tradicionalmente observados, derivados de fatores como mudanças estruturais no mercado energético mundial, tensões geopolíticas recorrentes e exigências ambientais, que influenciam os níveis de exploração e produção.
Desenvolvimento do setor petrolífero interno	Manutenção da liderança da PETROBRAS no mercado brasileiro e aumento de sua rentabilidade com a ampliação de mercados, via diversificação de atividades e internacionalização da empresa. Ampliação dos investimentos do setor em decorrência das recentes descobertas e da alta do preço do petróleo.
Economia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	Consolidação como o segundo maior pólo industrial do Brasil e projeção de mudança no perfil econômico tornando-se, também, um grande pólo nacional de serviços e negócios. Concentração dos principais grupos nacionais e internacionais do setor naval e petrolífero com perspectivas de significativos investimentos.

Gestão dos Recursos Ambientais	Melhora qualitativa na gestão dos recursos ambientais, com maior fiscalização e participação dos municípios nas decisões e políticas ambientais, ainda que insuficientes para abranger de forma adequada empreendimentos da magnitude do COMPERJ.
Ordenamento Territorial	Redução limitada dos problemas urbanos existentes, como déficit habitacional, ocupações irregulares, conflitos sociais. Os mecanismos e instrumentos de controle e ocupação continuam muito limitados.
Participação da Sociedade	Mais efetiva e organizada, abrangendo de forma mais adequada temas de grande importância e complexidade da região. O aumento dos índices de educação e a maior acessibilidade aos meios de comunicação proporcionam um aumento gradativo da mobilização e da participação social.

▪ Cenários Propostos

Foram propostos nesta AAE para descrever os desdobramentos e as histórias de futuro para a região de estudo o **Cenário de Referência (CR)**, que traduz, no horizonte previsto, as tendências de desenvolvimento sem a implantação dos empreendimentos da PETROBRAS, com base na evolução dos fatores estratégicos para a tomada de decisão (**Figura 4.1**).



Figura 4.1 — Cenário de Referência (CR)

Por sua vez, o **Cenário de Desenvolvimento (CD)** considera os desdobramentos futuros envolvendo os efeitos da implantação do Terminal Flexível de Recebimento de Gás Natural Liquefeito (GNL) e de todas as atividades do PLANGAS e do COMPERJ, analisando a situação de qualidade dos fatores estratégicos para a tomada de decisão (**Figura 4.2**).



Figura 4.2 — Cenário de Desenvolvimento (CD)

No Cenário de Sustentabilidade (CS) as histórias de futuro prevêm a implantação dos empreendimentos da PETROBRAS com governança, ou seja, identifica ações públicas e privadas que devem ser previstas num cenário contra-factual ou mais amigável ambientalmente, envolvendo menores perdas ambientais, minimizando possíveis conflitos e ampliando-se a sustentabilidade ambiental (Figura 4.3).

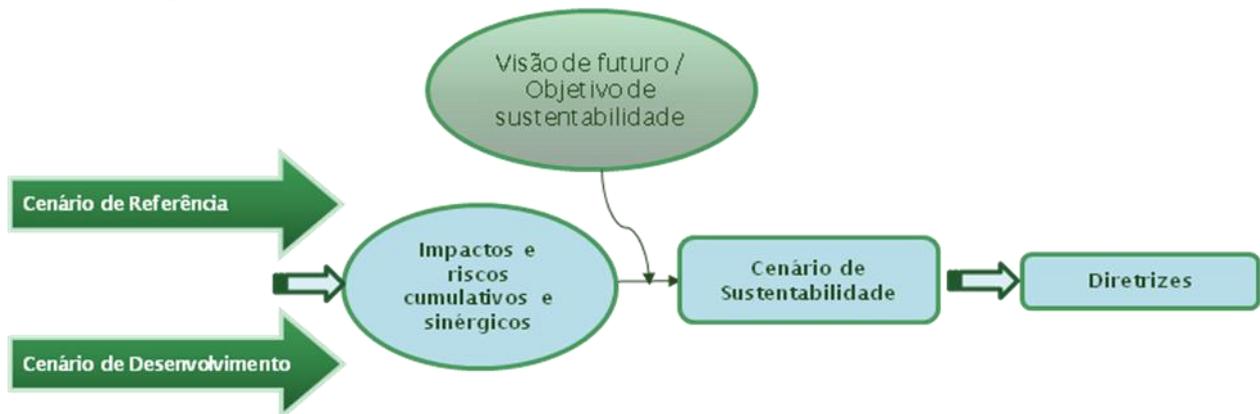


Figura 4.3 — Cenário de Sustentabilidade (CS)

Observa-se, no entanto, que para facilitar o processo de avaliação dos cenários foram adotados algumas premissas:

- Cada fator estratégico adotará a metodologia mais compatível para a realização da análise, utilizando-se técnicas de projeção e modelos de simulação para descrição de situações futuras; e
- Na ausência de padrões de referência sobre o progresso desejável e do alcançável no horizonte previsto, para mensurar e avaliar os impactos utilizou-se os aqui propostos objetivos de sustentabilidade e outras indicações de fontes oficiais.

4.2 Cenário de Referência

O Cenário de Referência expressa, no horizonte de 2020, as tendências de desenvolvimento da área estratégica, sem a implantação dos empreendimentos da PETROBRAS previstos nesta AAE, mas considerando as demais iniciativas em curso. De acordo com a proposta metodológica serão utilizados apenas os indicadores selecionados em cada fator estratégico para caracterizar este Cenário (ver Quadro 3.66).

4.2.1 Fatores Condicionantes do Desenvolvimento

- **Infra-Estrutura Rodoferroviária e Marítima**

Neste item são descritos a infra-estrutura e o esquema de transporte adicionais que estão planejados para os municípios da área estratégica, num cenário que exclui a construção e operação dos novos empreendimentos da PETROBRAS.

Na estimativa apresentada nesta AAE prevê-se o crescimento da população do Estado de Rio de Janeiro, para o período 2010 a 2015, de 0,97, enquanto que para o quinquênio de 2015 a 2020 de 0,84. Isto significa uma tendência à estabilização da população cujas movimentações serão perfeitamente atendidas pelos dois projetos mais significativos que estarão até lá operando. Estes projetos são o Arco Metropolitano e a Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro.

Arco Metropolitano do Rio de Janeiro

O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro é formado por quatro segmentos (**Figura 4.4**), quais sejam:

- Segmento A – BR 493 (Rodovia de Contorno da Baía da Guanabara) – extensão de 25 km
- Segmento B – BR 101 (Sul – Rodovia Rio-Santos) – extensão de 22 km
- Segmento C – (Trecho Virgem – BR 493/RJ 109) – extensão 72 km (a construir)
- Segmento D – (Rodovia Rio – Teresópolis) – extensão 22 km

Foi concebido para estruturar a malha viária da RMRJ e melhorar os principais acessos viários à cidade do Rio de Janeiro: BR 101 Norte (Rio de Janeiro - Vitória), BR 116 Norte (Rio - Bahia), BR 040 (Rio de Janeiro – Belo Horizonte – Brasília), BR 116 Sul (Rio de Janeiro – São Paulo) e BR 101 Sul (Rio – Santos) (**Figura 4.5**).

Com uma extensão total de 145 km, que inclui a construção de um novo trecho de 72 km passando por vários municípios da Baixada Fluminense, o Arco Metropolitano será uma via expressa que tem entre seus principais objetivos:

- promover um grande corredor gerador de desenvolvimento, viabilizando a implantação de grandes empreendimentos na região, como a CSA Companhia Siderúrgica, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a ampliação da REDUC e, em especial, o COMPERJ, entre outros;
- melhorar a circulação de veículos na região do Rio de Janeiro, canalizando o tráfego de uma parte significativa dos veículos pesados de carga que circulam pelas principais vias da cidade, como Avenida Brasil, Ponte Rio – Niterói e Rodovia Niterói – Manilha; e
- potencializar a capacidade de exportação e de importação do Porto de Itaguaí.

Este último objetivo justifica a expansão do Porto de Itaguaí, assim como dos demais portos/terminais na Baía de Sepetiba com instalação aprovada pelo governo fluminense.

Arco Rodoviário do Rio de Janeiro

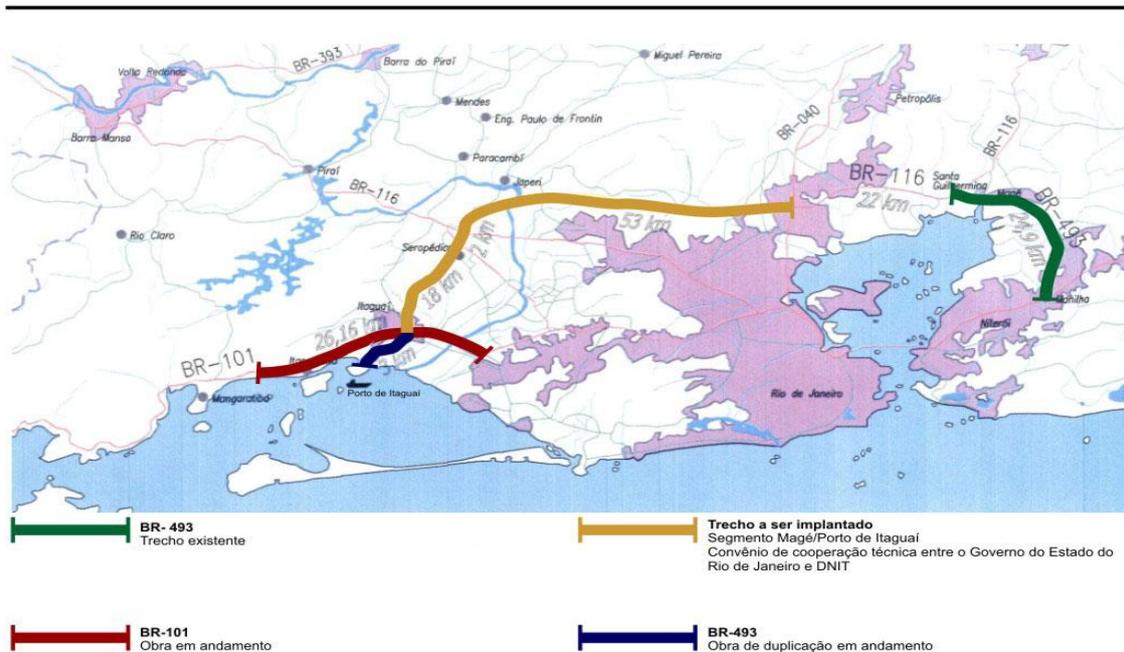


Figura 4.4 — Arco Metropolitano do Rio de Janeiro
Fonte: DNIT (2008)



— Arco Metropolitano do Rio de Janeiro — Acessos viários principais

Figura 4.5 — Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – Integração Municipal

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir de Google Maps (2009)

Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro

A construção e implementação da Linha 3 do Metrô é vital para assegurar um transporte de massa seguro e eficiente de passageiros entre as cidades do Rio de Janeiro, Niterói e São Gonçalo. O projeto da Linha 3 é formado por três trechos: um túnel de 5,5 km sob a BG unindo a Estação Carioca, da Linha 1, com a Praça Araribóia, em Niterói; um segundo trecho entre Niterói e Alcântara, que inclui um viaduto e estações elevadas entre Barreto, em Niterói, e Alcântara, em São Gonçalo; e, ainda, um trecho complementar em superfície entre Alcântara e Guaxandiba (São Gonçalo), conforme apresentado na **Figura 4.6**.

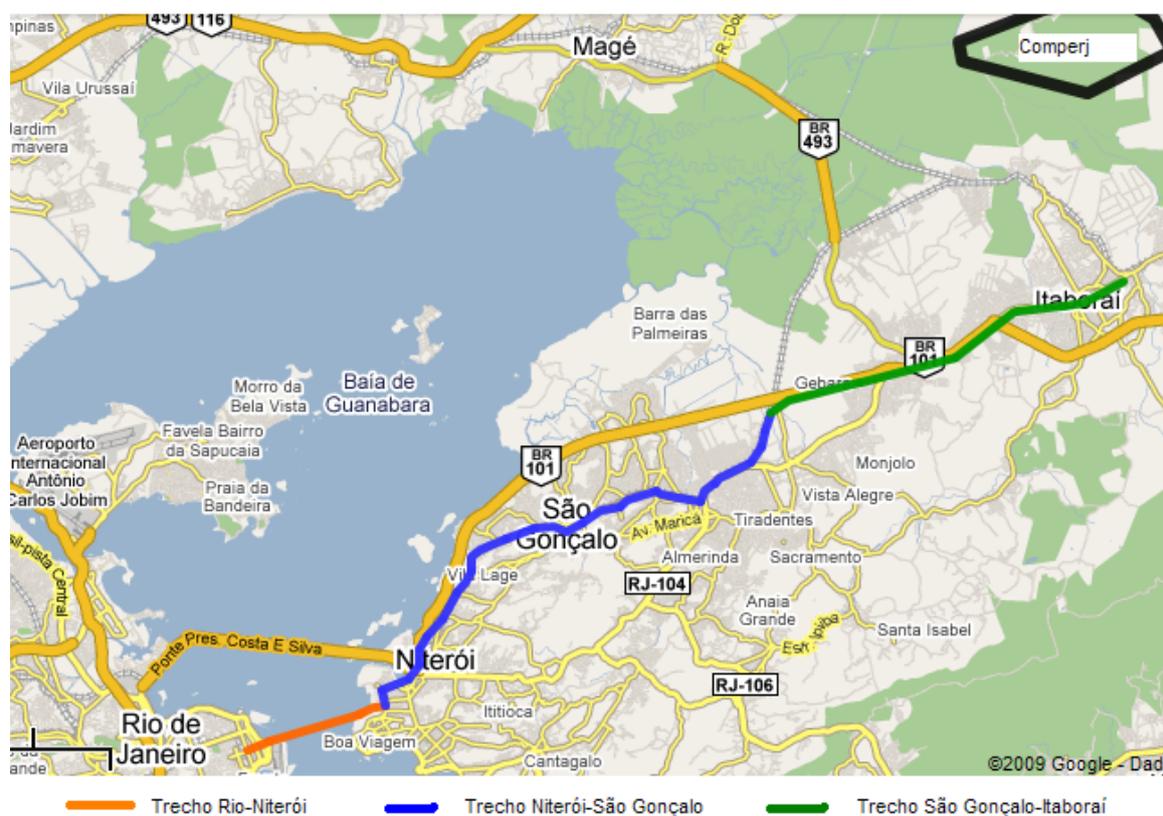


Figura 4.6 — Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro (inclui trecho até Itaboraí)

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir do Google Maps

As vantagens principais da implantação da Linha 3, segundo estudo desenvolvido pela CENTRAL (2009), são:

- integração das cidades de Niterói e São Gonçalo à rede metroviária do Rio de Janeiro;
- implantação de um sistema de transporte não poluente;
- reurbanização ao longo da via e criação e melhoria de serviços fundamentais à população; e
- diminuição significativa dos tempos de deslocamento, como mostrado no **Quadro 4.2**, onde o tempo atual significa o tempo de viagem por vias urbanas e o sistema projetado o tempo de viagem pelo metrô.

Quadro 4.2 — Tempos de Viagem Atual e do Sistema Projetado

Percurso	Tempo	
	Atual (Horário de pico)	Sistema Projetado
Centro Rio (Carioca) – Niterói (Araribóia)	20 min	5 min
Niterói (Araribóia) – São Gonçalo (Guaxindiba)	1 h 25 min	20 min
Centro Rio (Carioca) – São Gonçalo (Guaxindiba)	1 h 45 min	25 min

Fonte: CENTRAL (2009)

- **Déficit por Sistema de Abastecimento Urbano-Industrial**

Para o Cenário de Referência adotado (2020), os *déficits* já identificados no Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) ampliaram-se em todos os sistemas de abastecimento considerados (**Quadro 4.3**).

Quadro 4.3 — Déficit nos Sistemas de Abastecimento Público – 2020

Sistemas de Abastecimento	Déficit em 2005 Situação Atual (m ³ /s)	Déficit em 2020 (m ³ /s)	Municípios Abastecidos
Rio Guandu/Ribeirão da Lajes	- 0,255	-1,148	Rio de Janeiro, São João de Meriti, Duque de Caxias, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Mesquita e Nilópolis
Barragem do Saracuruna	-0,003	-0,005	Reduc
Rio Saracuruna	-0,309	-0,706	Captações locais de Duque de Caxias
Canal do Imunana/Laranjal	-3,376	-6,491	Niterói, São Gonçalo e Itaboraí

Fonte: PDRH (2005)

Uma análise deste resultado indica que se forem mantidas as condições atuais de oferta de água, o crescimento da população levará a *déficits* hídricos nos três mananciais analisados. O déficit de 1,148 m³/s no sistema Guandu/Ribeirão das Lajes afetará o município do Rio de Janeiro e grande parte dos municípios da Baixada Fluminense.

Já o déficit de 6,491 m³/s no canal de Imunana afetará os municípios de Itaboraí, São Gonçalo e Niterói, além de áreas fora da bacia hidrográfica contribuinte para a BG (região litorânea de Niterói e Maricá).

Fazendo-se uma análise das demandas de água para abastecimento das populações urbanas da bacia drenante à BG como um todo, inclusive perdas, verifica-se que a demanda projetada para o ano de 2020 é da ordem de 52 m³/s, sendo que 35 m³/s corresponderiam às áreas atualmente atendidas pelo sistema Guandu/Ribeirão das Lajes. Os restantes 17 m³/s seriam atendidos pelos mananciais locais. Esse valor representa 61% do total das disponibilidades obtidas com o somatório dos Q_{7,10} de todos os rios afluentes à BG (27,8 m³/s).

4.2.2 Fatores Ambientais Estratégicos

▪ Número de Habitantes na Área Estratégica

A determinação da dinâmica de expansão das áreas urbanas em cada município foi determinada a partir da sua dinâmica demográfica. Essa opção tomou por base o fato de que ambas as dinâmicas revelaram-se fortemente correlacionadas ($R= 0,926$), conforme **Figura 4.7**.

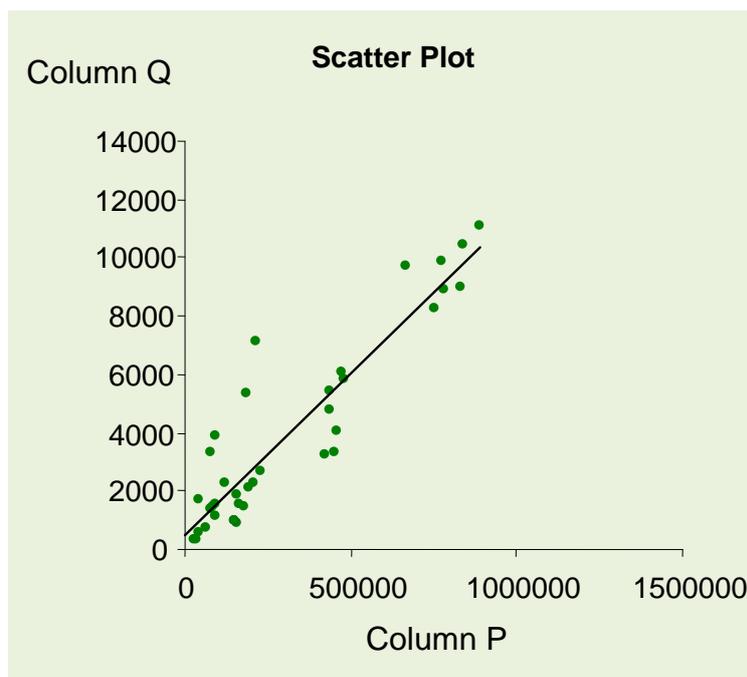


Figura 4.7 — Relação entre População Urbana (P) e Área Urbanizada (Q)

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, com base em IBGE, Censos Demográficos de 1991 e 2000, Contagem da População (2007)

Optou-se, também, por realizar um ajuste da evolução da população dos municípios, de forma a compatibilizar a base de dados em relação aos “Resultados Preliminares da Contagem da População em 2007”, divulgados pelo IBGE (**Quadro 4.4**).

Visando possibilitar a comparação entre os Cenários de Referência, Desenvolvimento e de Desenvolvimento Sustentável foi adotada setorização regional proposta em todos os cenários. Essa regionalização, como mencionado no diagnóstico, teve como base o conjunto dos novos vetores de pressão (empreendimentos) a serem implantados na área estratégica que servirá de base para a análise do processo de requalificação por que atravessa esse espaço geográfico.

Essa contextualização se inicia pela análise da evolução histórica das pressões exercidas pelas atividades humanas sobre os territórios e recursos ambientais disponíveis nos territórios dos municípios-setores da área estratégica. As taxas geométricas de crescimento populacional anual neste CR para as sub-regiões e os municípios que as integram são apresentadas nos **Figuras 4.8 a 4.13**.

Quadro 4.4 — População Estimada para a Área estratégica, por Município

Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020
Belford Roxo	434.474	440.853	447.325	453.892	460.555	467.317	474.178	480.555	487.366	494.236	501.166	536.725	573.850
C. de Macacu	48.460	49.096	49.741	50.395	51.056	51.727	52.406	53.037	53.714	54.396	55.084	58.616	62.304
Casimiro de Abreu	22.052	22.717	23.403	24.109	24.836	25.586	26.358	27.086	27.830	28.581	29.338	33.222	37.278
Duque de Caxias	775.456	784.834	794.325	803.931	813.653	823.493	833.451	842.686	852.623	862.646	872.756	924.635	978.799
Guapimirim	37.952	38.860	39.789	40.741	41.715	42.713	43.734	44.692	45.688	46.693	47.707	52.908	58.338
Itaboraí	187.479	191.330	195.261	199.272	203.366	207.543	211.807	215.792	219.977	224.198	228.456	250.304	273.114
Itaguaí	82.003	83.811	85.659	87.548	89.479	91.452	93.468	95.356	97.330	99.320	101.328	111.632	122.390
Japeri	83.278	84.644	86.032	87.444	88.878	90.336	91.817	93.197	94.663	96.142	97.634	105.288	113.279
Magé	205.830	209.445	213.124	216.867	220.675	224.551	228.495	232.171	236.064	239.992	243.953	264.279	285.501
Marica	76.737	80.329	84.088	88.024	92.143	96.456	100.970	105.294	109.515	113.772	118.067	140.103	163.110
Mesquita	166.080	168.359	170.669	173.010	175.384	177.790	180.230	182.495	184.921	187.369	189.837	202.504	215.729
Nilópolis	153.712	153.693	153.674	153.655	153.636	153.617	153.598	153.581	153.562	153.542	153.522	153.421	153.316
Niterói	459.451	461.527	463.612	465.707	467.811	469.924	472.047	474.002	476.153	478.322	480.510	491.739	503.462
Nova Iguaçu	754.519	765.081	775.792	786.652	797.664	808.831	820.154	830.672	841.928	853.282	864.733	923.498	984.851
Paracambi	40.412	40.697	40.983	41.272	41.563	41.856	42.151	42.423	42.720	43.020	43.322	44.874	46.494
Queimados	121.993	123.157	124.332	125.518	126.716	127.925	129.146	130.275	131.499	132.734	133.979	140.370	147.043
Rio Bonito	49.599	49.931	50.265	50.602	50.941	51.282	51.625	51.942	52.288	52.638	52.990	54.798	56.686
Rio de Janeiro	5.857.904	5.891.390	5.925.068	5.958.939	5.993.003	6.027.261	6.061.716	6.093.472	6.128.292	6.163.411	6.198.838	6.380.612	6.570.400
São Gonçalo	891.119	900.849	910.685	920.629	930.681	940.843	951.116	960.631	970.906	981.269	991.722	1.045.362	1.101.364
São João de Meriti	449.476	451.587	453.708	455.839	457.980	460.131	462.292	464.282	466.470	468.678	470.904	482.330	494.258
Seropédica	65.260	66.256	67.267	68.293	69.335	70.393	71.467	72.466	73.531	74.605	75.689	81.250	87.055
Silva Jardim	21.239	21.257	21.274	21.292	21.310	21.328	21.346	21.362	21.380	21.399	21.417	21.512	21.611
Tanguá	26.057	26.373	26.693	27.016	27.344	27.675	28.011	28.322	28.657	28.994	29.335	31.083	32.908
Área estratégica	11.010.542	11.106.076	11.202.770	11.300.646	11.399.725	11.500.030	11.601.583	11.695.791	11.797.077	11.899.239	12.002.287	12.531.065	13.083.140

Fontes: LIMA/COPPE/UFRJ, com base em Censo Demográfico de 2000, com Estimativa da População para Mesquita. Estimativas de População Municipal - 2001 a 2006. Resultados Preliminares da Contagem Populacional de 2007 – IBGE (2007). Calculado com Base na Metodologia AiBi (2008)

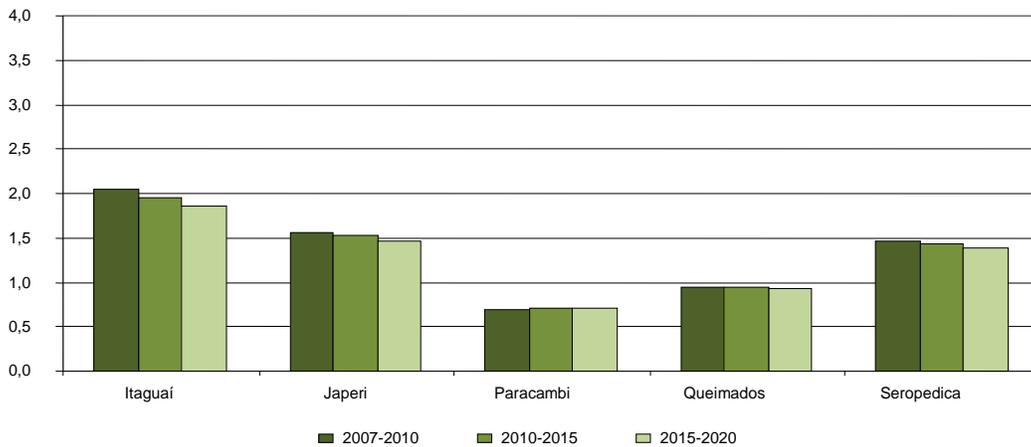
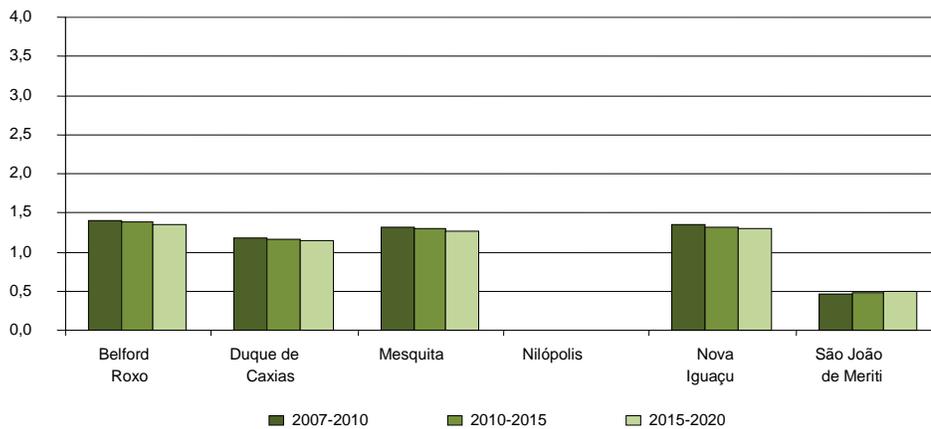


Figura 4.8 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020 Oeste Metropolitano



Obs. O município de Nilópolis apresentou em todo o período analisado taxa de crescimento anual negativa de 0,01.

Figura 4.9 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020 Baixada Fluminense

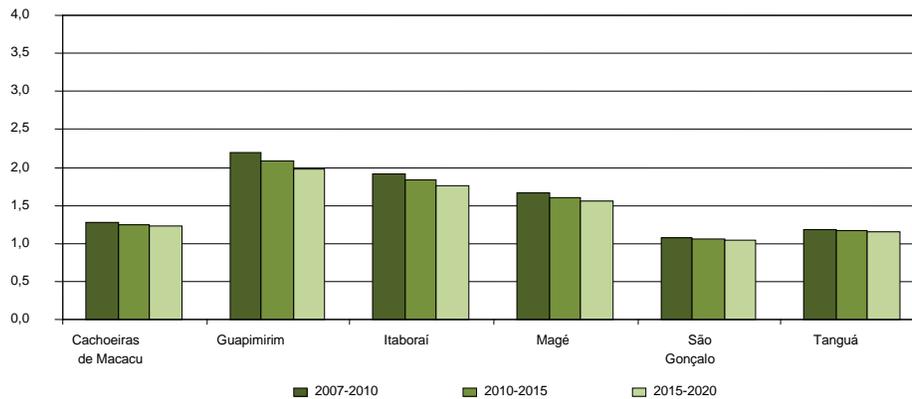
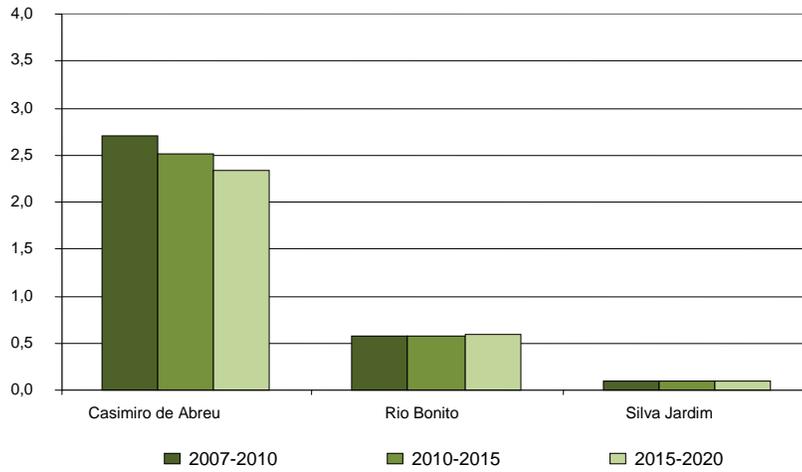
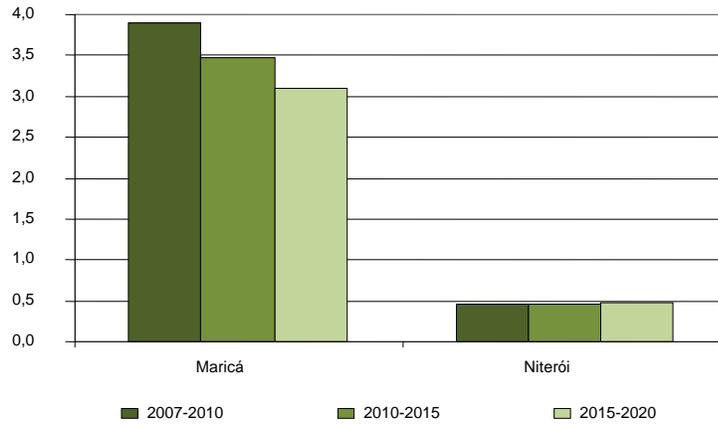


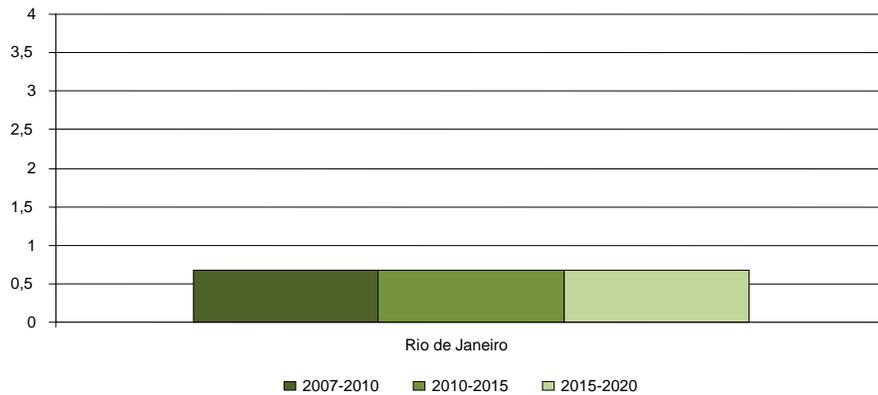
Figura 4.10 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020 Leste Metropolitano



**Figura 4.11 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020
Conexão Cabiúnas**



**Figura 4.12 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020
Litoral Atlântico**



**Figura 4.13 — Taxas de Crescimento Geométrico Anual – 2007/2020
Núcleo Metropolitano**

▪ **Área Destinada ao Uso Urbano / Área Total dos Municípios**

A manutenção dos atuais vetores de urbanização aponta para a concentração da área urbanizada no Núcleo Metropolitano e sua contínua expansão em direção à periferia imediata, destacando-se a Baixada Fluminense e o Litoral Atlântico. A ausência de investimentos significativos neste CR aponta para um contínuo agravamento da situação da área metropolitana do Rio de Janeiro, no que diz respeito aos problemas urbanos associados à expansão descontrolada, tais como, aglomerados sub-normais — favelas e loteamentos clandestinos — e carência de serviços públicos, principalmente saneamento e transportes (**Quadro 4.5**).

Quadro 4.5 — Evolução da Área Urbana por Setores – 2005/2020

Setores	Área Total (ha)	Área Urbana (ha)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	89.448,40	8.287,50	8.890,76	9.523,59	10.184,28
Núcleo Metropolitano	118.229,60	52.588,60	54.340,12	56.194,18	58.130,29
Baixada Fluminense	116.384,70	31.320,90	33.180,57	35.137,14	37.179,88
Leste Metropolitano	252.229,90	23.742,70	25.497,46	27.337,97	29.259,54
Litoral Atlântico	49.185,20	10.022,70	11.038,78	12.080,48	13.168,07
Conexão Cabiúnas	186.135,50	1.498,00	1.588,35	1.682,42	1.780,66
Área estratégica	811.613,30	127.460,40	134.536,03	141.955,78	149.702,72

Setores	Área Total (%)	Área Urbana (%)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	100	9,3	9,9	10,6	11,4
Núcleo Metropolitano	100	44,5	46,0	47,5	49,2
Baixada Fluminense	100	26,9	28,5	30,2	31,9
Leste Metropolitano	100	9,4	10,1	10,8	11,6
Litoral Atlântico	100	20,4	22,4	24,6	26,8
Conexão Cabiúnas	100	0,8	0,9	0,9	1,0
Área estratégica	100	15,7	16,6	17,5	18,4

A manutenção da tendência atual tende a agravar, particularmente, a situação dos municípios de Belfort Roxo, Mesquita, Nilópolis, Niterói, São Gonçalo e São João do Meriti, que apresentariam área urbana igual ou superior à metade da superfície municipal. O município de São João do Meriti que já possui praticamente 99% de sua área urbanizada, só poderá abrigar sua população caso verticalize o uso do solo urbano. Seguem os municípios do Rio de Janeiro, Japeri, Queimados, Duque de Caxias, Itaboraí e Nova Iguaçu, com percentuais entre 20 e 50%, conformando um anel periurbano de forte urbanização. O fato de ultrapassarem a marca de 50% de urbanização não constitui em si um problema, porém, a questão reside em que essa expansão é feita sem a necessária regulamentação do uso do solo, que oriente a marcha da urbanização e garanta um mínimo de urbanidade — por meio da preservação de espaços públicos e oferta de serviços coletivos (**Quadro 4.6**).

Quadro 4.6 — Evolução da Área Urbana em Porcentagem da Área Total – 2005/2020

Municípios	Área Urbana (%)			
	2005	2010	2015	2020
Belford Roxo	72,5	77,8	83,3	89,1
Cachoeiras de Macacu	0,7	0,8	0,8	0,9
Casimiro de Abreu	1,0	1,2	1,3	1,5
Duque de Caxias	22,4	23,7	25,1	26,6
Guapimirim	1,7	1,8	2,0	2,3
Itaboraí	16,8	18,5	20,3	22,1
Itaguaí	5,8	6,4	7,0	7,7
Japeri	33,2	35,9	38,7	41,7
Magé	7,0	7,6	8,3	8,9
Marica	10,8	13,2	15,7	18,3
Mesquita	41,2	44,0	47,0	50,0
Nilópolis	50,2	50,2	50,2	50,1
Niterói	47,2	48,2	49,3	50,5
Nova Iguaçu	17,2	18,3	19,6	20,9
Paracambi	2,4	2,5	2,6	2,7
Queimados	32,3	33,8	35,5	37,1
Rio Bonito	1,6	1,7	1,7	1,8
Rio de Janeiro	44,5	46,0	47,5	49,2
São Gonçalo	47,0	49,5	52,2	55,0
São João de Meriti	99,3	99,4	99,5	99,7
Seropédica	3,7	4,0	4,3	4,6
Silva Jardim	0,3	0,3	0,3	0,3
Tanguá	6,3	6,7	7,1	7,5
Área estratégica	15,7	16,6	17,5	18,4

O cartograma (**Figura 4.14**) mostra o avanço da área urbana em direção ao Leste Metropolitano e à Baixada Fluminense, com especial destaque aos municípios de São Gonçalo, Niterói e Duque de Caxias que definem os principais vetores de expansão metropolitanos.

Com base na dinâmica demográfica e nos dados levantados por geoprocessamento foi possível projetar a expansão da área urbanizada para cada um dos municípios da área estratégica. Os resultados dessas projeções estão representadas na **Figura 4.15**.

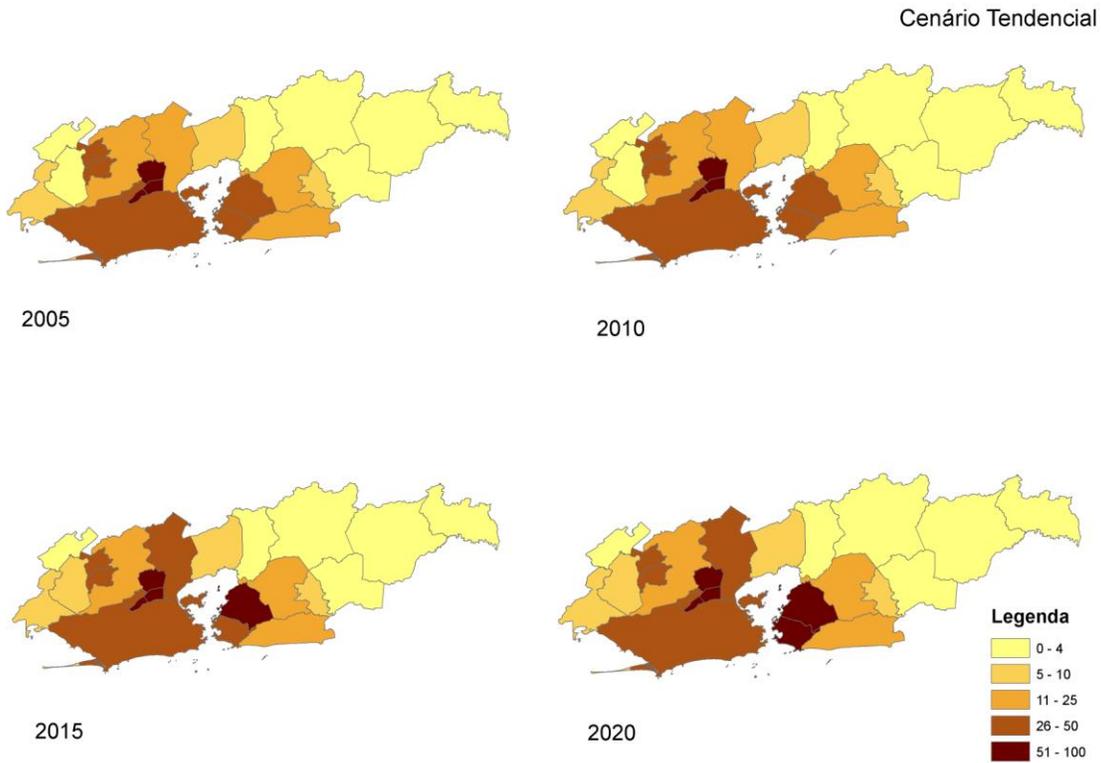


Figura 4.14 — Evolução da Área Urbana por Município (%)

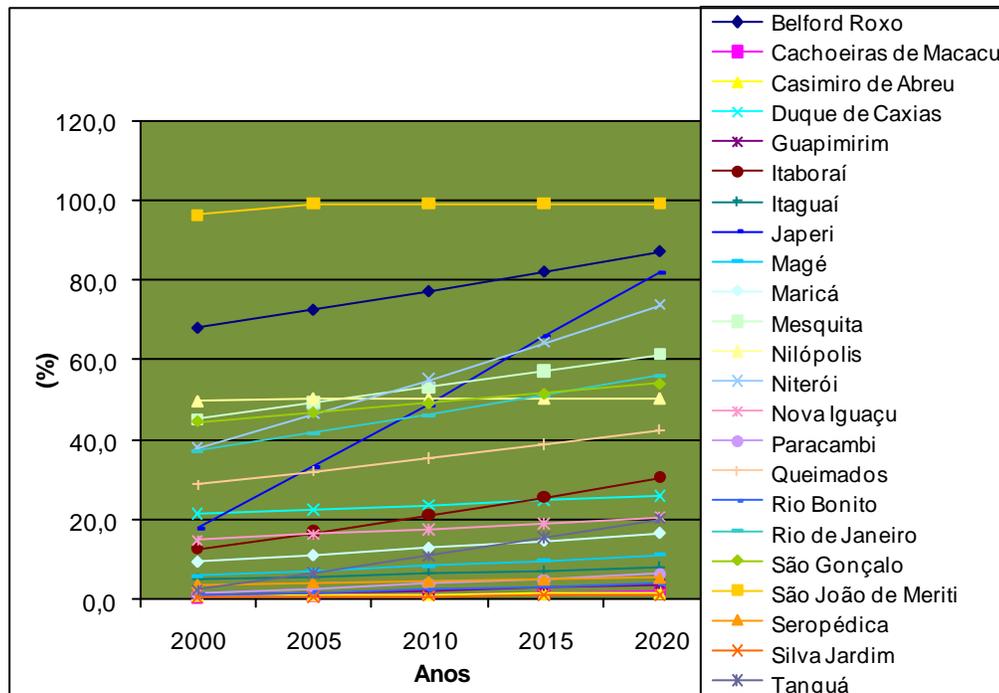


Figura 4.15 — Projeção da Área Urbanizada – 2000/2020

Com base nas tendências observadas foi possível, também, classificar os municípios segundo a pressão que a expansão urbana (considerado o horizonte de 2020) poderá exercer sobre as condições ambientais e sociais. Assim, tomadas em conta as tendências de crescimento populacional/urbano, foram criadas quatro condições em relação às perspectivas de crescimento urbano (**Quadro 4.7**).

Quadro 4.7 — Situação Municipal quanto ao Impacto da Expansão Urbana – 2000/2020

Crítica	Média	Baixa	Muito Baixa
São João de Meriti	São Gonçalo	Tanguá	Rio Bonito
Belford Roxo	Nilópolis	Maricá	Guapimirim
Japeri	Queimados	Magé	Cachoeiras de Macacu
Niterói	Itaboraí	Itaguaí	Casimiro de Abreu
Mesquita	Duque de Caxias	Paracambi	Silva Jardim
Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Seropédica	

Combinando-se essas projeções com os resultados apurados sobre o uso/ocupação do solo em 2005 e as áreas ocupadas por Unidades de Conservação, em cada município, têm-se as seguintes observações:

- dentre os municípios que tendem a expandir suas áreas urbanas a ponto de gerar pressões socioambientais críticas e médias, em 2020, somente os municípios de Japeri, Queimados e Itaboraí dispõem de áreas já antropizadas (mas não urbanizadas) que poderiam talvez comportar essa expansão;
- por outro lado, dentre os municípios que tendem a gerar situações de pressões socioambientais de mesma categoria (críticas e médias) três abrigam áreas de cobertura vegetal significativas: Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Nova Iguaçu; e
- dos três municípios que abrigam significativas áreas protegidas sob a forma de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável, somente o município de Nova Iguaçu estaria sujeito a pressões dessa mesma categoria (críticas e médias).

▪ **Evolução do PIB, Receitas Municipais e Geração de Emprego e Renda**

A estimativa de crescimento do PIB no Cenário de Referência consta do **Quadro 4.8** com sua evolução até o ano de 2020. O crescimento se dá de forma bastante desigual nos municípios da área estratégica, no período entre 2005 e 2020, cujo crescimento anual médio esperado é de 5,62%. Itaguaí e Seropédica experimentam o menor crescimento anual médio entre todos os municípios estudados (2,78% e 1,09%, respectivamente). Já os municípios de Japeri, Queimados, Mesquita, Cachoeiras de Macacu, Niterói e Casimiro de Abreu terão um crescimento anual médio acima de 8%.

Utilizando-se como base o crescimento do PIB nos municípios envolvidos, no **Quadro 4.9** foi estimado o crescimento na arrecadação do ICMS a partir de dados disponíveis em 2004/2006. Esse valor foi extrapolado seguindo a tendência apontada, utilizando dados médios comparativos com o PIB no mesmo período.

Quadro 4.8 — Evolução do PIB e Crescimento Anual Médio – 2005/2020

Setores	Municípios	Evolução do PIB (R\$ 1.000,00) sem o COMPERJ			Crescimento Anual Médio do PIB
		2010	2015	2020	2005-2020
Oeste Metropolitano	Itaguaí	1.378.000	1.671.702	1.966.426	2,78%
	Seropédica	363.383	394.787	426.300	1,09%
	Japeri	635.783	889.840	1.144.780	8,35%
	Paracambi	542.880	760.019	977.913	8,36%
	Queimados	1.130.282	1.401.872	1.674.408	4,44%
Núcleo Metropolitano	Rio de Janeiro	158.572.919	195.507.835	232.571.236	4,67%
Baixada Fluminense	Mesquita	2.605.360	3.736.432	4.871.440	9,39%
	Nilópolis	1.349.037	1.753.301	2.158.971	4,79%
	Nova Iguaçu	9.093.509	12.365.646	15.649.169	7,82%
	S. J. Meriti	4.206.846	5.620.165	7.038.402	7,28%
	Belford Roxo	6.293.863	8.965.918	11.647.270	7,96%
	Duque de Caxias	29.275.372	40.519.853	51.803.461	6,54%
Leste Metropolitano	São Gonçalo	9.485.595	12.735.493	15.996.699	7,47%
	Itaboraí	1.795.227	2.474.246	3.155.627	7,28%
	Magé	1.958.178	2.664.554	3.373.387	7,07%
	Guapimirim	426.219	573.991	722.277	6,61%
	Tanguá	200.681	264.409	328.359	6,87%
	Cach. de Macacu	887.981	1.225.262	1.563.718	8,82%
Litoral Atlântico	Niterói	15.121.085	21.186.905	27.273.833	9,57%
	Maricá	942.925	1.294.903	1.648.107	7,14%
Conexão Cabiúnas	Silva Jardim	152.470	197.556	242.798	5,03%
	Casimiro de Abreu	491.401	692.428	894.154	8,14%
	Rio Bonito	1.217.092	1.720.883	2.226.427	7,46%
Total da Área estratégica		248.126.088	318.618.000	389.355.162	5,62%

Legenda:

Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
-------------	-------	-------	------	------------

Fonte: Elaboração própria LIMA/COPPE/UFRJ, com base nos dados da Fundação CIDE (2005). Estimativa da Fundação CIDE (2006). Calculado com base na tendência linear e desagregado pela metodologia AiBi do IBGE (2006-2020)

Quadro 4.9 — Arrecadação de ICMS – 2020

Regiões	2004	2006	2020	% Crescimento (2020-2004)
PIB (R\$ milhões)	163.767	191.226	389.355	138%
ICMS (R\$ milhões)	1.626	1.842	3.808	134%

▪ IDH-Educação e Anos de Estudo da População Adulta

O aumento da demanda por serviços do ensino básico e capacitação profissional no CR está diretamente associado ao crescimento populacional, estimando-se, no horizonte de 2020, a manutenção de ritmo similar ao período 2000/2005 com tendência de manutenção ou queda das taxas de crescimento geométricas anuais nos municípios da área estratégica.

Portanto, prevê-se que o aumento da demanda por serviços de educação básica e profissional seja não só compatível com esse crescimento como, também, acompanhe o avanço da escolarização da população que vem se registrando nas últimas décadas, não só no Rio de Janeiro, como no País, especialmente nas áreas urbanas.

No CR é possível supor a necessidade de ampliação da oferta dos serviços educacionais em todos os níveis, incluindo-se os de capacitação e formação profissional, principalmente nos municípios que apresentam baixo nível de escolaridade e de oferta dos serviços educacionais. É o caso, especialmente, de Silva Jardim, Tanguá, Japeri, Cachoeiras de Macacu e Itaboraí que apresentavam, em 1991 e 2000, os piores índices do IDH-Educação e de média de anos de estudo da população adulta. Destaca-se, no entanto, a tendência registrada, no período 1991/2000, de melhoria mais sensível de escolaridade da população adulta dos municípios com menores taxas o que permite supor que a partir de um determinado estágio seja mais difícil o avanço, tendendo a um maior nivelamento desses indicadores.

Não há elementos, no entanto, que levem a projetar uma reversão das posições atuais ocupadas pelos municípios no que se refere aos indicadores selecionados. Neste sentido, como regra geral, os municípios localizados na periferia da Região Metropolitana deverão manter condições menos favoráveis, os da Baixa Fluminense, com exceção de Nilópolis, se mantêm em uma posição intermediária e Niterói, Rio de Janeiro e Nilópolis que sustentarão os melhores índices, com vantagens comparativas no que se refere à empregabilidade, em função, inclusive, do baixo dinamismo demográfico projetado para esses municípios.

Estão previstos programas do governo federal visando à melhoria educacional, entre os quais se destacam: o Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação e o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), com investimentos em educação básica, educação profissional e superior.

O governo estadual, no Plano Plurianual (PPA 2007/2011), propõe na área de educação e capacitação/qualificação profissional a implantação dos seguintes Projetos Estruturantes: Universalização do Ensino Médio na Rede Pública Estadual; Reorganização do Sistema de Educação Técnica com Foco na Habilitação e Qualificação Profissional; e Qualificação Profissional e Intermediação de Mão-de-Obra.

A implantação desses programas poderá contribuir para a reversão do baixo nível educacional e de qualificação profissional de parte da população regional, aumentando as oportunidades de emprego e renda e, portanto, contribuindo de forma efetiva para a melhoria da sua qualidade de vida. É importante destacar, no entanto, que os investimentos em educação, inclusive visando à melhoria das condições de empregabilidade da população, são investimentos de longo prazo.

▪ **Percentual de Domicílios Permanentes com Saneamento Ambiental**

A demanda por serviços básicos está diretamente relacionada com a dinâmica demográfica esperada para a área estratégica, cuja expectativa é de manutenção do ritmo de crescimento semelhante ao período de 00-07, com pequeno arrefecimento das taxas de crescimento dos municípios periféricos, ao núcleo metropolitano. Portanto, prevê-se que a demanda por ampliação dos serviços básicos, aqui representados por água encanada, instalação sanitária e serviço de coleta de lixo, acompanhe o crescimento populacional, principalmente nas áreas urbanas.

Neste CR, considerando a tendência da dinâmica demográfica, é possível supor o aprofundamento do quadro deficitário da cobertura dos referidos serviços, principalmente nos municípios periféricos que registraram as maiores taxas de crescimento e os maiores déficits em 2000 (cobertura abaixo de 80%), tais como, Tanguá, Japeri, Queimados, Silva Jardim e Itaboraí.

Entretanto, é necessário considerar o conjunto de projetos de infra-estrutura de saneamento básico previstos para a região como um todo no contexto do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), que, se implantados, poderão reverter o desempenho desses indicadores, com implicações na melhoria da qualidade ambiental da região e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população residente.

Do conjunto de municípios analisados 17 estão contemplados no PAC¹, com 43 ações definidas, sendo que mais da metade já estão contratadas, voltadas para abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, dentre outros, com investimentos previstos, para o período de 2007 a 2010, da ordem de dois e meio bilhões de reais (ver item 2.2²).

Por outro lado, os municípios que registraram os piores desempenhos dos indicadores de cobertura de saneamento ambiental são aqueles contemplados no PAC, basicamente com investimentos em abastecimento de água.

▪ **Déficit de Atendimento dos Programas de Atenção Básica em Saúde**

Assim como no que se refere à educação, o aumento da demanda por serviços de saúde está relacionado com o crescimento populacional projetado para o horizonte de 2020, condicionado, principalmente, pelo baixo crescimento vegetativo da população.

Em função desse crescimento é possível supor o aprofundamento do quadro deficitário de cobertura dos Programas de Atenção Básica em Saúde, especialmente, nos municípios com maior dinamismo populacional e onde se registram menores níveis de atendimento. Situam-se neste caso os municípios onde se projetam taxas médias de crescimento geométrico anual superiores às médias regional e estadual e que apresentam um baixo nível de atendimento (menor de 30% da população), como é o caso de Maricá; Guapimirim; Itaguaí; Japeri; Seropédica; Queimados; Belford Roxo; Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

¹ Não incluídos: Cachoeira de Macacu, Casimiro de Abreu, Itaguaí, Paracambi, São João do Meriti e Tanguá.

² Todos os planos, programas e projetos mencionados estão detalhados no item 2.2.

O governo estadual, no Plano Plurianual (PPA-2007/ 2011) propõe a implantação dos Projetos Estruturantes, que poderão ampliar o acesso da população a serviços qualificados de atenção básica (tradicional ou Saúde da Família) e de emergência, com significativas repercussões sobre a qualidade de vida da população: Expansão e Qualificação da Atenção Básica e Implantação das UPA 24 Horas (ver item 2.2).

▪ **Número de Internações por Incidência de Doenças por Veiculação Hídrica**

No que se refere às condições de saúde da população, a implantação dos projetos de infra-estrutura de saneamento básico previstos para a região, no contexto do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), poderão reduzir a alta incidência de doenças de veiculação hídrica, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população. Estão previstos projetos de esgotamento sanitário nos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxia, Mesquita, Nilópolis, Rio de Janeiro, São Gonçalo, Rio Bonito e Nova Iguaçu. Também, projetos de abastecimento de água³ como em Queimados e Japeri, municípios estes que se caracterizam por altas incidências de internações associadas à baixa qualidade de saneamento básico (acima de 38 internações por 10 mil habitantes), criando-se condições para a reversão desse quadro, inclusive diminuindo a demanda pelos serviços de saúde.

Da mesma forma a implantação dos Projetos Estruturantes na área ambiental previstos no PPA-2007/ 2011 poderão contribuir de forma decisiva para a melhoria das condições de saúde da população e de sua qualidade de vida, especialmente: Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Guandu/APA Guandu; o Saneamento das Bacias da Baía da Guanabara; a Duplicação e Melhorias na Estação de Tratamento de Água do Guandu e Implantação da primeira etapa de uma nova ETA; e a Ampliação de Abastecimento de Água na Baixada Fluminense e São Gonçalo.

▪ **Déficit Habitacional**

Considerando a tendência apontada para a dinâmica demográfica no conjunto de municípios e mantendo-se o mesmo ritmo de crescimento apresentado no período entre 00-07, a tendência esperada neste CR é o de aumento do déficit habitacional na área estratégica, principalmente, nos municípios que apresentaram taxas de crescimento populacional médio anual e demanda habitacional elevadas.

Os municípios que registraram, em termos absolutos, as maiores demandas foram Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e São Gonçalo, os mais populosos, embora não apresentem estimativas de crescimento populacional elevadas e demandas para equacionar em áreas rurais.

Por outro lado, relativamente, os maiores déficits registrados referem-se aos municípios de Seropédica, Nilópolis e Casimiro de Abreu, demandando um acréscimo de 8,8%, 8,8% e 8,1%, respectivamente, do estoque de domicílios existentes, para equacionar o problema habitacional.

³ Dos 17 municípios envolvidos no PAC, apenas Guapimirim, Itaboraí, Mesquita, Niterói e Seropédica não serão contemplados com programas de abastecimento de água.

Em relação aos domicílios permanentes, verifica-se que, relativamente, as piores situações em termos de carência acentuada de unidades em áreas rurais estão os municípios de Seropédica (12,9%), Tanguá (11,6%); Casimiro de Abreu (11,5%) e Itaguaí (11%).

Analisando o desempenho desses indicadores atualmente e as projeções populacionais elaboradas para o período de 2007-2020, observa-se que a situação mais crítica recairá sobre os municípios Casimiro de Abreu, Seropédica, Tanguá e Itaguaí, por apresentarem déficits habitacionais, tanto na área rural, como na urbana, além, de taxas de crescimento populacional acima da esperada para o estado e para a área estratégica.

Entretanto, é necessário reavaliar essa tendência, caso seja implementado o conjunto de projetos de habitação contemplado no PAC, no período de 2007-2010, quando a demanda por acréscimo no estoque de unidades habitacionais tenderá a diminuir. No entanto, não é possível estimar a ordem de grandeza, uma vez que não se dispõe do número de unidades a serem construídas.

Ao todo foram contemplados 19 municípios da área estratégica⁴, com um total de 41 projetos, sendo 11 voltados para produção ou aquisição de unidades habitacionais. Os investimentos em habitação representam 97,5% do montante destinado para o conjunto dos municípios contemplados no estado nesse componente, no período considerado (ver item 2.2). Vale ressaltar que o município de Seropédica, que registrou relativamente o maior déficit em 2000 e um ritmo de crescimento populacional acima da média regional, não se encontra entre os municípios com investimentos previstos no PAC.

▪ **Taxa de Homicídios por 100 mil Habitantes por Tipo de Delito**

O aumento da incidência da criminalidade está especialmente associado à existência de segmentos populacionais em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Esta situação pode ser explicada pelo fato de que a área estratégica é constituída por municípios que apresentam, em sua grande maioria, uma situação de ocupação do território já consolidada, em que os fluxos migratórios internos ou provenientes de outras áreas externas possuem nítidas características de populações de baixa renda em busca de empregos ou oportunidades de renda, dirigindo-se preferencialmente para áreas periféricas e informais. Na medida em que a oferta de emprego nesses locais não responde à expectativa da demanda, criam-se grupos sociais marginalizados e convivendo com padrões de vida, em geral, abaixo do nível de indigência, propício ao fortalecimento de situações de violência e criminalidade.

Nesse sentido, o crescimento dos índices de criminalidade, neste cenário onde se projeta a manutenção do ritmo de crescimento demográfico similar ao de 2000/2007, dependerá de diversos fatores: (i) aumento da oferta de emprego capaz de absorver ao menos parte das populações marginalizadas; (ii) surgimento de novos pólos de desenvolvimento, como é o caso do pólo siderúrgico em Itaguaí e do projeto minero-siderúrgico em São João da Barra, dentre outros, que podem vir a se constituir em pólos de atração para essas populações em busca de novas oportunidades; (iii) efetivação dos investimentos previstos no PAC Rio de Janeiro, dirigidos à melhoria das condições habitacionais e de saneamento ambiental da população; e (iv) resultados da política de segurança pública do Governo de Estado, incluída como alta prioridade no PPA 2007-2011.

⁴ Não contemplados: Maricá, Queimados, Seropédica e Silva Jardim.

Tendo em vista essa tendência, além dos projetos mencionados para o estado, pode-se supor uma redução dos índices de criminalidade observados nos municípios da área estratégica no CR.

- **Redução da Cobertura e Aumento da Fragmentação Vegetal**

Historicamente, há uma clara propensão à expansão radial da malha urbana a partir do município do Rio de Janeiro, seguindo os principais eixos rodoviários de acesso ao interior do estado.

A consolidação do uso e ocupação da zona rural periurbana, portanto, vem ocorrendo pela substituição de áreas de uso antrópico não-urbano por urbano, sobretudo nos municípios da RMRJ. Na medida em que novas áreas rurais serão recrutadas, o processo de insularização da vegetação nativa tende a aumentar, o que deverá ocorrer em função do avanço de pequenas frentes de desmatamento dispersas por toda a área estratégica.

As mudanças mais significativas no uso do solo na área estratégica deverão continuar fortemente atreladas à substituição das zonas rurais por áreas urbanas, o que deverá ocorrer pelo aumento espontâneo da malha urbana e/ou pela consolidação induzida das zonas de expansão urbana pelos entes municipais. A expansão da malha urbana poderá ocorrer à custa da supressão de matas nativas periféricas, sobretudo nos municípios que integram a RMRJ. Nos municípios do CONLESTE, a supressão de vegetação deverá manter-se associada à abertura de novas frentes agropastoris.

Conforme vem se processando, o crescimento da malha urbana deverá se espalhar por áreas relativamente pouco povoadas e que, inclusive, integram a zona de amortecimento de UC, sobretudo na porção centro-oeste da RMRJ.

Em se considerando a supressão da vegetação havida, entre 1998 e 2002, na região drenante à BG é admissível que a fragmentação florestal aumente até 2020, sobretudo na zona de amortecimento de UC. Com relação às matas ombrófilas, o número de fragmentos deverá alcançar cerca de 10.000 unidades, ao passo que a vegetação de mangue deverá estar representada por cerca de 1.300 fragmentos.

Alternativamente, porém, o número de fragmentos florestais pode experimentar uma redução, caso a ampliação das áreas urbanas ou frentes agropastoris ocorra de forma concentrada nas zonas rurais periurbanas, atuando no sentido de eliminar fragmentos, evitando o esfacelamento de áreas contínuas de matas.

Levando-se em consideração a área estratégica na sua totalidade, porém, dados mais atualizados (2007) apontam para a estabilização da supressão de fragmentos florestais, o que indica que, de fato, o avanço da malha urbana vem se processando em áreas antropizadas de uso não-urbano.

Uma das conseqüências negativas associadas à eliminação dos fragmentos florestais existentes ao redor das UC diz respeito à redução da conectividade entre as mesmas, o que resulta em impedimentos ao fluxo gênico entre populações da fauna e flora e movimentos sazonais ao longo de eixos latitudinais e gradientes altitudinais, atualmente já muito prejudicados.

Muitas espécies da fauna, sobretudo as de maior porte e que exigem grandes áreas de vida para manterem populações viáveis, tendem a desaparecer em fragmentos florestais de área reduzida. Algumas espécies apresentam maiores chances de serem extintas do que outras, dependendo da variedade e intensidade das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a sua área de vida (Machado, 2006)⁵.

O alto índice de espécies endêmicas, muitas das quais estão associadas a ambientes específicos e apresentam reduzida área de ocorrência natural, contribui para que a área estratégica venha a apresentar um número elevado de espécies ameaçadas. Na próxima década, o número de espécies criticamente ameaçadas tenderá a aumentar, em decorrência da passagem de espécies de categorias de menor ameaça para o nível de maior criticidade. No cômputo geral, deverá haver um maior número de espécies em cada uma das categorias de ameaças.

A predição do número de espécies que possivelmente se extinguirá na área estratégica é um exercício meramente especulativo, mas é possível que alguns elementos com distribuição geográfica restrita possam vir a ser extintos até 2020. Determinadas espécies, sobretudo as de grande porte e que necessitam de grandes áreas para sobreviver, podem já estar virtualmente extintas, pois os espécimes remanescentes, mais longevos, resistem durante anos, mas são incapazes de manter populações viáveis no longo prazo, em função, principalmente, de eventos aleatórios (deriva genética, catástrofes naturais).

A tendência à redução em área e o crescente isolamento das maiores manchas florestais e, conseqüentemente, das UC é, talvez, o fator que impõe maior desafio à conservação dos ecossistemas, em particular, e da biodiversidade, de forma genérica. Os maiores fragmentos florestais que restaram fora das UC apresentam tendência à redução de área e progressivo esfacelamento, ao passo que os menores são fadados ao desaparecimento, sobretudo em conseqüência do corte raso.

Nas matas ombrófilas em melhor estado de conservação na serra do Mar há maiores chances de serem perpetuadas as populações das espécies criticamente ameaçadas. A extensa rede de UC presente na região serrana central do Estado do Rio de Janeiro, onde as melhores matas ombrófilas são encontradas, poderá garantir a existência de diversas espécies endêmicas e/ou ameaçadas em médio prazo, mas é questionável se tais grupos terão chances de se perpetuar no longo prazo, em se considerando o leque de agressões ambientais a que tais UC estão expostas.

▪ **Número de Espécies da Fauna Aquática Ameaçadas de Extinção**

Para a biota aquática, esse cenário indica a continuidade do processo de degradação contínua da qualidade da água na BG, contribuindo para o declínio populacional das espécies da fauna com maior dependência desse ecossistema. Esse panorama é representado, entre outros, pelos estudos de Kehrig *et al.* (1998) que quantificou mercúrio total em tecido de *Micropogonias furnieri* e Silva-Junior (2009) mensurando Cd, Cu, Fe, Mn e Zn, em *Serranus auriga*. Nesse sentido, pode ocorrer extinção regional de determinadas espécies, em função da sua distribuição geográfica e características de área de vida,

⁵ A caça amadora ou comercial, a título de exemplo, que é altamente seletiva, foca espécies de valor econômico ou cultural elevado ou por suas características indesejáveis (pragas). Ao contrário, as atividades indiretas, como o desmatamento, causam danos aos habitats e, por serem difusas, tendem a atingir uma ampla gama de espécies a um só tempo.

sobretudo no caso das guildas ecológicas estuarino-residentes e estuarino-dependentes. Grupos particularmente sensíveis a alterações ambientais em ecossistemas estuarinos (Blaber, 2000; Elliott *et al.*, 2007).

Assim, apesar das propostas de projetos e programas de despoluição do espelho d'água da BG e da bacia de drenagem, da previsão de queda nos lançamentos rotineiros de poluentes e do incremento no tratamento dos efluentes, espera-se um aumento na redução da área de vida de algumas espécies da fauna aquática, sobretudo nas regiões noroeste e nordeste. Tal fato se deve à possibilidade de aumento das concentrações de DBO e por alterações na qualidade ambiental na zona costeira limítrofe ao espelho d'água, em função da expansão urbana. Conseqüentemente, esse conjunto de fatores favorece o aumento do número de espécies da fauna aquática tendendo ao desaparecimento local, especialmente os peixes associados a poças temporárias.

▪ **Número de Espécies da Fauna Aquática em Declínio Populacional**

A degradação ambiental das bacias hidrográficas dos rios tributários e do espelho d'água da BG, como previsto, contribuirá com o declínio populacional de peixes e crustáceos, entre outras espécies dependentes destes ambientes, em especial nas regiões noroeste e nordeste. O aumento da atividade pesqueira artesanal, como fonte de renda complementar ou alternativa ao desemprego (resultante do crescimento da população com reduzido grau de instrução e o cenário nacional de acréscimo da captura dos recursos pesqueiros costeiros), deverá ser responsável pelo declínio populacional de espécies sobreexplotadas de peixes e crustáceos.

A utilização da atividade pesqueira como opção para mão-de-obra pouco qualificada já foi observado na BG por Vianna *et al.* (2004) e Ritther (2008) e tende a aumentar com a maior disponibilidade desse público. Entretanto, essa redução populacional não deve ser suficiente para modificar as taxas atuais de mortalidade estimadas para as espécies de pescado capturadas na baía, cuja taxa de Mortalidade Total (Z, ano⁻¹) permanecerá estável, acompanhando as estimativas da literatura (sardinha-verdadeira: 3,6 – Cergole & Rossi-Wongtschowski, 2005; corvina: 0,59 – Carneiro *et al.*, 2005; espada: 2,49 – Magro, 2005; bagre: 1,52 – Vianna *et al.*, dados não publicados; siri-azul: 2,28 – Keunecke *et al.*, 2008; camarão-rosa: 6,5 - Leite-Júnior e Petreire-Júnior, 2006).

▪ **Número e Situação de Formalidade / Legalidade dos Pescadores**

Este CR será marcado pelas transformações nas políticas públicas que se apresentam para o setor de pesca no Brasil, tendo como marco o recém criado Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)

A busca pela formalização do setor encontra entraves no que concerne à documentação profissional e dos permissionamentos das embarcações. Aquelas espécies que tem sua pesca ordenada pelo IBAMA e MPA já têm suas frotas limitadas. É pouco provável que o número de licenças para embarcações destas espécies seja ampliado.

Como os pescadores se envolvem em outras atividades, muitas vezes com carteira assinada, passam a não ser mais reconhecidos como pescadores profissionais artesanais. Diante disto, o número de

pescadores atuantes na BG (22.716) não devera sofrer muitas flutuações, considerando aqueles registrados pelo MPA (5.341) e aqueles filiados às colônias de pescadores (17.375).

▪ **Número das Principais Artes de Pesca**

Neste CR ressaltam os avanços em função dos vários editais públicos para fortalecimento do setor como: fábricas de gelo, caminhões frigorificados, equipamentos e materiais para pequenos empreendimentos de organizações produtivas ou representativas de pescadores artesanais — manipulação de mariscos, pontos fixos de comercialização e cozinhas comunitárias—; além da tendência à centralização do desembarque de pescado no TPP (Ilha do Governador) e no CIPAR (Niterói).

No entanto, com poucas flutuações numéricas em relação a: (i) 2.186 embarcações; (ii) 137 embarcações de arrasto camaroneiro; e (iii) 366 currais.

▪ **Áreas de Exclusão e Trânsito de Embarcações**

O Estudo de Pré-Viabilidade do TPP indica que o empreendimento atenderá, prioritariamente, a 139 embarcações que utilizam os cinco pontos de desembarque da região Metropolitana (04 em Niterói e 01 em São Gonçalo) e descarregam 14.220 ton./ano. O trânsito das embarcações pesqueiras que se direcionarão para o TPP (Ilha do Governador) se concentrará na entrada da BG e nas proximidades da cidade do Rio de Janeiro, não se direcionando para a porção mais ao fundo da BG.

Já com o CIPAR em operação deverá haver uma maior circulação das embarcações da pesca artesanal ao longo da BG.

No que concerne às áreas de exclusão, mantém-se as restrições legais que proíbem: (i) o arrasto em profundidades inferiores a 5 metros ou a menos de 200 metros de quaisquer aparelhos de pesca fixos ou flutuantes; (ii) a pesca de cerco e arrasto no interior da APA de Guapimirim; e (iii) no canal central da BG.

▪ **Concentração da Carga Orgânica (DBO) na Coluna de Água**

Para o processo de cenarização envolvendo a qualidade de água foram selecionados os seguintes indicadores: a concentração de DBO na coluna d'água, para expressar a carga orgânica lançada na BG; a concentração de HPAs totais e individuais nos sedimentos de fundo, indicativo dos hidrocarbonetos de petróleo; e a concentração de metais pesados também nos sedimentos de fundo da BG, para representar a poluição industrial.

A concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) na coluna d'água foi selecionada como indicador de poluição orgânica, representativa dos lançamentos de esgotos domésticos urbanos e cargas orgânicas de atividades industriais. Além disso, a qualidade de água da BG está fortemente relacionada a um processo de eutroficação, caracterizado por produtividade primária elevada, derivada do enriquecimento das águas por matéria orgânica biodegradável e nutrientes, especialmente nitrogênio e

fósforo. Os dados disponíveis de monitoramento indicam que a maior parcela de DBO tem como origem a produção fitoplanctônica⁶.

Neste CR, a situação do espelho d'água da BG, no ano de 2020, está baseada, principalmente, nos modelos desenvolvidos pela Pacific Consultants International, com apoio da JICA, especificamente o *MIKE 21 Modelling System*, que engloba os seguintes modelos:

- modelo hidrodinâmico;
- modelo de advecção e dispersão; e o
- modelo de eutroficação, que simula o ciclo do carbono, nitrogênio e fósforo, contidos no fitoplâncton, no zooplâncton e nos detritos, além de clorofila, oxigênio dissolvido, ortofosfato e nitrogênio inorgânico.

Os objetivos de qualidade de água estão propostos na DZ 105 da CECA/FEEMA, de 11.09.80, que estabelece a classificação das águas da BG de acordo com os seus usos benéficos. Considerando, entretanto, o alto grau de degradação, principalmente na costa oeste, foi, também, considerada a eliminação das condições esteticamente desagradáveis, como a anaerobiose e os maus odores nos canais entre o continente e as ilhas do Governador e Fundão (**Quadro 4.10**).

A implantação de diversos sistemas de esgotamento sanitário com tratamento secundário e remoção de nutrientes foi a medida proposta pela Pacific/JICA para que fossem atingidos os objetivos de qualidade de água na BG. Outras medidas de controle foram consideradas medidas suplementares, tais como, a dragagem dos sedimentos de fundo, remoção de lixo, preservação de manguezais, reflorestamento e outras cujo impacto na qualidade de água são de difícil quantificação.

Quadro 4.10 — Objetivos de Qualidade de Água

Objetivo de Qualidade de Água	Concentrações de DBO para Atingir Objetivos	Observações
Objetivo A Remoção das condições objetáveis nos canais das ilhas do Governador e Fundão	DBO menor que 10 mg/l em todas as estações de amostragem	Foi considerado que uma concentração máxima de 10 mg/l de DBO não gera condições sépticas
Objetivo B Classificação das águas da baía de acordo com a DZ105	DBO menor que 5 mg/l em todas as estações de amostragem, exceto na GN022 e GN043	Essa classificação estabelece um critério de DBO menor que 5 mg/l em todas as áreas, exceto nas regiões portuárias

Fonte: Pacific/JICA (2003)

De acordo com as simulações realizadas pela Pacific/JICA, utilizando o modelo de eutroficação, o **objetivo A** (eliminação de condições objetáveis) de qualidade de água poderá ser atingido com a implantação do tratamento dos esgotos da zona oeste da baía. Esse tratamento deverá compreender reduções de 90% da carga atual de DBO, 30% de redução de nitrogênio total e 50% de redução de fósforo total. Mesmo assim, permanecem algumas pequenas áreas com concentrações de DBO acima de 10 mg/l.

⁶ A comunidade fitoplanctônica é constituída por organismos microscópicos, unicelulares isolados, coloniais ou filamentosos, que podem apresentar movimento, porém, são incapazes de se contrapor aos movimentos das massas de água. A maior parte do fitoplâncton é fotossintético, embora utilize macro e micronutrientes para a produção de matéria orgânica.

Embora a implantação de tratamento terciário não seja considerada factível nas condições atuais, essas remoções podem ser atingidas com a adoção de precipitação química, que já vem sendo aplicada em algumas estações de tratamento de esgotos construídas no âmbito do PDBG.

Em relação ao **objetivo B**, os resultados das simulações realizadas mostraram que não seria possível manter a qualidade de água em níveis inferiores a 5 mg/l em todas as áreas. Foram simuladas reduções de 90% das cargas atuais de DBO, 80% de redução de nitrogênio total e 80% de redução de fósforo total, reduções essas que corresponderiam à implantação de tratamento terciário para todas as cargas poluidoras, não só aquelas das fontes pontuais, mas, também, as das fontes difusas e da população não conectada à rede de esgotos. O estudo considerou que esse objetivo não poderia ser atingido com a tecnologia atualmente disponível.

Desse modo, o **objetivo A** foi adotado como de curto prazo (2010), com a implantação dos sistemas de esgotamento concentrados na zona oeste, utilizando tratamento químico para remoção de fósforo total.

Dada a impossibilidade de se atingir o **objetivo B** foi estabelecido um objetivo intermediário, mais realista, adotando para o ano de 2020 o limite de 5 mg/l de DBO em toda área da baía, exceto nas costas oeste e leste, as áreas mais poluídas. Continua a meta de longo prazo estabelecida na DZ 105, mas em data não especificada. A construção de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, com as reduções de DBO e nutrientes, deverá garantir até 2020 a qualidade de água da BG, como consta da **Figura 4.16**. Como pode ser visto, extensas áreas da BG, basicamente nas regiões noroeste e nordeste, ainda vão estar com concentrações de DBO acima do padrão de 5 mg/l, mesmo com as reduções previstas.

Por outro lado, deverão ser implantados, prioritariamente, os sistemas de tratamento indicados no **Quadro 4.11** para as melhorias de curto prazo, eliminando as condições de anaerobiose da área noroeste e os impactos locais que ocorrem na área leste, proporcionando, desse modo, concentrações de DBO menores que 10 mg/l na BG. Esses sistemas devem abranger tratamento biológico e adição de coagulante para remoção de fósforo total.

Para o cenário 2020, o plano prevê a construção de diversas outras ETE, incluindo os sistemas de esgotamento dos rios Bota, Iguaçu, Alcântara e Imboassu/Bomba. Devem ser consideradas, ainda, as obras de esgotamento sanitário previstas no PAC, para o período 2007/2010. Algumas estão a cargo do Estado do Rio de Janeiro — Belford Roxo e São Gonçalo; e outras diretamente a cargo dos municípios — Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis e Rio de Janeiro. Essas obras, se não forem diretamente ligadas a estações de tratamento de esgotos existentes ou a construir, poderão contribuir para o incremento do lançamento de cargas orgânicas diretamente na BG ou nos rios contribuintes. Isso ocorre porque parte do esgoto que antes infiltrava no solo passará a ser conduzido diretamente para os corpos receptores. Pelo reduzido valor dos investimentos previstos, não se espera que esse incremento de carga orgânica seja significativo, embora possa haver cumulatividade face aos inúmeros lançamentos existentes.

Como se pode verificar existe um longo caminho e muitos investimentos em termos de implantação de redes de esgotos, construção e operação de estações de tratamento para que se possa atingir os objetivos de qualidade de água em 2020.

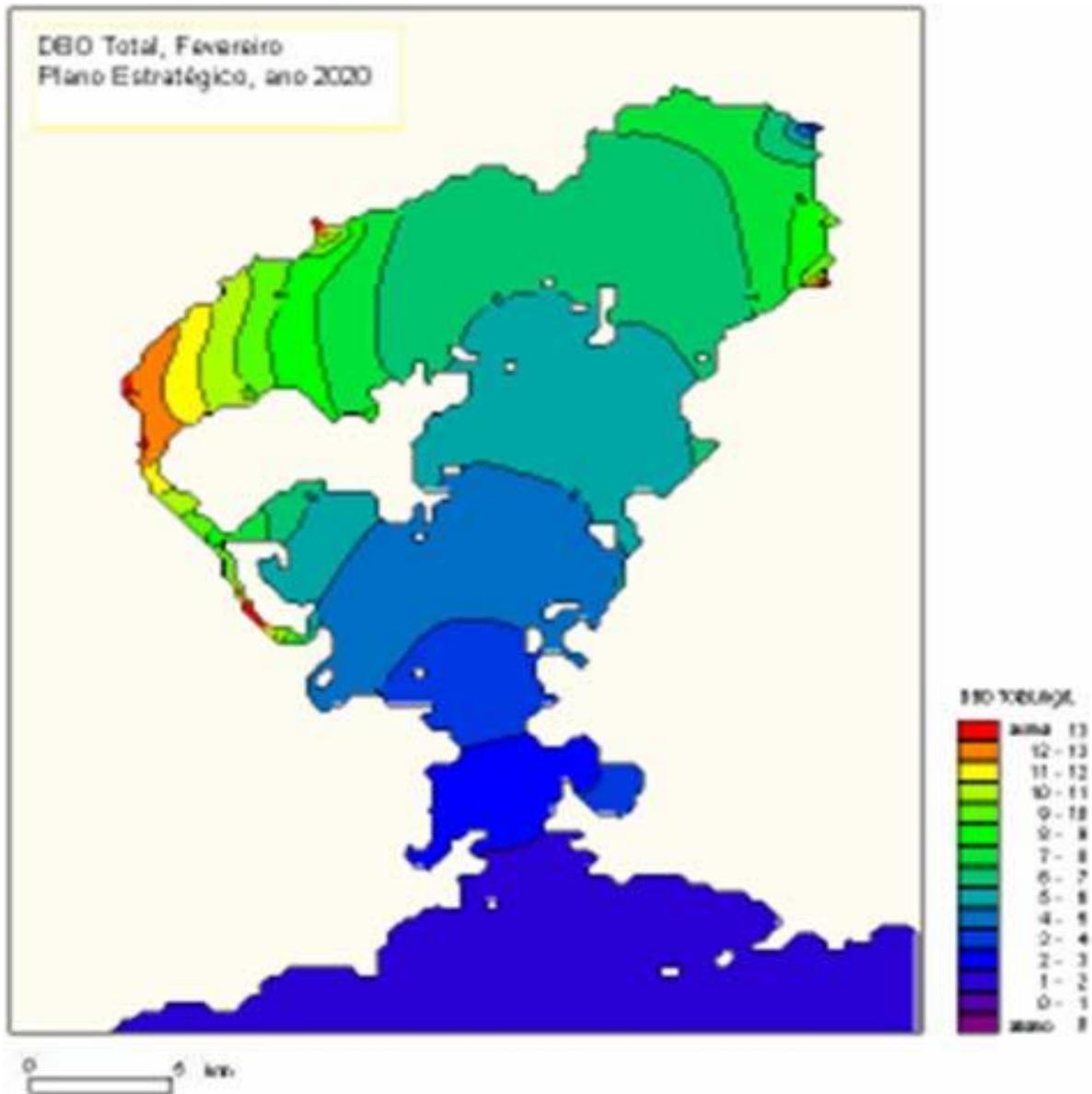


Figura 4.16 — Projeções das Concentrações de DBO Total – 2020
Fonte: Pacific/JICA (2003)

Quadro 4.11 — Objetivos de Qualidade de Água – Capacidade das ETE

Bacia de Esgotamento	Capacidade ETE atual (m ³ /s)	Capacidade Prevista (m ³ /s)	Observações
Pavuna	1,5	3,0	1ª fase implantada no PDBG
Meriti/Acari	0,21	1,1	Estação existente construída em 1970
Sarapui	1,5	2,5	1ª fase implantada no PDBG
Bangu	-	1,0	Áreas altamente urbanizadas

Fonte: Pacific/JICA (2003)

▪ Concentração de HPAs nos Sedimentos e nos Organismos Aquáticos

A contaminação por hidrocarbonetos de petróleo é crônica na BG, havendo registros nos sedimentos que mostram o crescimento das concentrações de substâncias tóxicas associadas ao óleo e à queima de combustíveis. As concentrações de HPAs totais e individuais nos sedimentos e nos organismos aquáticos⁷ — mexilhões *Perna perna*⁸ e caranguejos *Ucides cordatus*⁹ — podem indicar o impacto dos lançamentos acidentais e rotineiros de óleo.

As concentrações de HPAs totais medidos nos mexilhões *Perna perna* coletados na altura da ponte Rio-Niterói, em abril de 2001, voltaram aos níveis anteriores ao acidente de 2000 — 376 µg/kg peso seco. Os mexilhões monitorados mostraram um enriquecimento preferencial em HPAs de origem petrogênica, enquanto os sedimentos da baía apresentaram uma distribuição eqüitativa de HPAs. O trânsito de veículos automotores, as queimadas e as atividades industriais levadas a cabo no entorno e na região hidrográfica da baía não deixa dúvidas sobre a existência de fontes importantes dos HPAs pirogênicos.

A contaminação no manguezal da REDUC está fortemente expressa, também, nas elevadas concentrações de metabólitos de HPAs, encontrados no hepatopâncreas de caranguejos ali coletados. Verifica-se, ainda, que a variação do grau de contaminação foi concordante com os resultados obtidos para as amostras de sedimento. Esses resultados indicam que o uso do caranguejo *Ucides cordatus*, como bioindicador de poluição marinha, pode ser uma ferramenta promissora na avaliação ambiental da BG (ver resultados no **ANEXO IV**).

Os sedimentos da maior parte da BG, também, apresentam contaminação crônica por hidrocarbonetos de petróleo, embora em níveis diferenciados. A área mais contaminada se encontra entre a REDUC e a Ilha do Governador. Os sedimentos da APA de Guapimirim apresentam-se sem contaminação ou levemente contaminados. Diferentemente dos mexilhões que apresentaram um sinal preferencial de contaminação por substâncias derivadas do petróleo, nos sedimentos há uma fração grande de HPAs originados da combustão incompleta. As fontes são os motores de combustão interna, a queimada de biomassa, pneus e óleo, lixo e de outros substratos orgânicos. Como o transporte destes materiais se dá, preferencialmente, por via aérea e já na fase de particulados, a sua distribuição é mais homogênea e se encontram menos disponíveis para a biota na água. No entanto, no ambiente sedimentar a situação é diferente. Como o seu potencial tóxico é ainda maior do que para os HPAs mais leves do petróleo é necessário buscar-se formas de reduzir o aporte destas substâncias.

Nesse sentido, já com previsão de início encontra-se a dragagem e o desassoreamento de 6,5 km de extensão dos canais do Cunha e do Fundão, com estimativa de retirada de 1,8 milhão de metros cúbicos de material poluente. Outro projeto previsto, para o período 2007/2010, é a dragagem de aprofundamento do acesso ao Porto do Rio de Janeiro.

⁷ Os bioindicadores são organismos capazes de indicar a qualidade ambiental do ecossistema em que vivem. Essa propriedade se deve à capacidade desses organismos de acumular contaminantes em quantidades proporcionais às concentrações do poluente no ambiente (ver detalhe no ANEXO IV).

⁸ No Brasil, o mexilhão *Perna perna* tem sido uma das espécies mais estudadas como biomonitor, devido à sua larga distribuição na costa e à apresentação dos atributos necessários aos bioindicadores.

⁹ Os caranguejos dos manguezais são, também, freqüentemente empregados em avaliações de impactos ambientais, pelo uso de técnicas analíticas e biológicas. O gênero *Carcinus* é um dos mais estudados, havendo diversos trabalhos com aplicação ambiental.

Além disso, deverão diminuir, progressivamente, os lançamentos rotineiros de óleos e graxas na BG, seja de fontes fixas, seja de navios e embarcações que trafegam pela baía, embora se possa prever um aumento no número de embarcações. Há considerar, ainda, a capacidade de resposta a acidentes e os equipamentos de prevenção instalados pela PETROBRAS.

Assim, resumindo-se todas estas postulações, pode-se prever para o CR, em 2020, uma situação ambientalmente mais favorável nas condições deste indicador da contaminação por hidrocarbonetos de petróleo.

▪ **Concentração de Metais Pesados nos Sedimentos**

Os sedimentos de fundo se constituem num registro fundamental das alterações ambientais que ocorrem nos corpos d'água. Os metais e certos micropoluentes orgânicos tendem a ficar adsorvidos aos sólidos em suspensão que podem sofrer uma sedimentação. Os metais são adsorvidos preferencialmente pela fração fina dos sedimentos (silte e argila).

Este processo faz com que o sedimento de fundo funcione como um integrador da variação, ao longo do tempo, das concentrações desses poluentes na água. Além disso, funcionam, também, como um concentrador, existindo geralmente concentrações muito mais elevadas nos sedimentos do que na água. De uma forma geral, o canal principal da BG, desde a entrada da barra até as proximidades das ilhas de Governador e Paquetá, onde é forte a influência das correntes de maré, apresenta sedimentos constituídos, predominantemente, de areias. Já no restante da baía, principalmente na região norte onde a influência da maré é mais fraca, predomina as lamas siltosas.

As concentrações de metais pesados nos sedimentos superficiais foram maiores na parte noroeste da baía, entre a desembocadura dos rios Irajá, São João de Meriti, Sarapuí e Iguaçu, decrescendo em direção à parte central e a entrada da baía.

Pode-se esperar que neste CR, em 2020, as indústrias continuarão a reduzir suas cargas de metais pesados lançados na BG até, talvez, um percentual de 90% — atualmente este percentual é pouco maior que 70%. Pode-se esperar, também, que as concentrações de metais nos sedimentos ficarão abaixo do nível 2, da Resolução CONAMA 344/04, não provocando efeitos adversos à biota. É importante mencionar, ainda, as fontes difusas de metais, tais como *run-off* e *fall-out* atmosférico, que estarão sendo estudadas, mas dificilmente serão controladas até 2020.

▪ **Concentração de NOx e HC na Qualidade do Ar**

Para a avaliação de impactos cumulativos na qualidade do ar é realizado, inicialmente, um estudo dos impactos das emissões atmosféricas provenientes da operação das várias unidades do Pólo Gás-Químico, localizadas na região de Duque de Caxias, utilizando-se o método de modelagem matemática¹⁰. O estudo de simulação da dispersão de poluentes seguiu o modelo de dispersão *Industrial Source Complex* (ISC3), desenvolvido e recomendado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

¹⁰ Ferramenta analítica que possibilita a quantificação das relações de causa e efeito, por intermédio de simulações das condições ambientais.

(US-EPA), sendo desenvolvido a partir das condições atmosféricas locais e das emissões atmosféricas provenientes das fontes potenciais de emissão. Estes últimos variaram em função do Cenário a ser modelado.

No que se refere às condições atmosféricas locais foram utilizados para as simulações cinco anos de dados meteorológicos horários do Aeroporto Internacional do Galeão. Também, foram considerados como indicadores das atividades de refino de petróleo e processamento de gás natural, os óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos, por serem tais poluentes característicos dessa atividade industrial. Os valores de concentração de hidrocarbonetos foram remetidos à média de 3 horas, de forma a serem comparados à referência de $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$, já estabelecida pelo US-EPA, uma vez que não há legislação nacional para esse parâmetro¹¹.

Neste CR considerara-se as emissões atmosféricas provenientes das fontes potenciais de emissão das unidades da REDUC já licenciadas e em implantação, ou seja, a carteira de coque e gasolina, além do cumprimento das medidas contidas nas restrições da Licença de Operação (LO), expedida pela FEEMA em 2005, com validade até o ano de 2010. Ainda foram consideradas as emissões provenientes das principais fontes pontuais que compõem o Pólo Gás-Químico, ou seja, todas as fontes potenciais de emissão das empresas que compõem a Associação das Empresas de Campos Elíseos (ASSECAMPE). O **Quadro 4.12** apresenta as emissões atmosféricas referentes a cada empresa localizada na área do Pólo de Duque de Caxias.

Quadro 4.12 — Principais Emissões Atmosféricas das Fontes Fixas – Pólo Gás-Químico de Duque de Caxias

Parâmetro Fonte	CO (ton/ano)	SOx (ton/ano)	NOx (ton/ano)	MP (ton/ano)	HC (ton/ano)
REDUC	1568,1	11226,3	2498,8	524,4	719,6
Nitriflex	0	0	0	0	386,8
Petroflex	304,4	2,2	667,2	16,6	449,7
RIOPOL	357,0	3,9	568,6	64,7	219,5
Suzano	19,7	0	3,6	13,2	23,9
Termorio	211,8	24,8	759,8	67,6	161,6
Total	2461,0	11257,2	4498,0	904,9	2150,3
% REDUC	63,7	99,7	55,6	76,4	36,7

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir dos dados do Plano de Gestão da Qualidade do Ar no Pólo Gás-químico (ECOSOFT, 2007) e EIA REDUC (ITSEMAP, 2007)

Os resultados obtidos para o CR foram os seguintes:

- a concentração média de três horas de hidrocarbonetos teve como valor máximo $23.886 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cerca de 150 vezes acima do padrão utilizado como referência. Estas concentrações máximas estimadas pela modelagem apresentam-se significativamente elevadas no entorno do Pólo, só decrescendo à

¹¹ MARTIN W., STERN, A.C., *The World's Air Quality Management Standards*, Vol. I: *The Air Quality Management Standards of the World*, including *United States Federal Standards* and Vol. II: *The Air Quality Management Standards of The United States*, Department of Environmental Sciences and Engineering School of Public Health, University of North Carolina at Chapel Hill, EIA/RIMA GNL, EIA/RIMA TECAB.

medida que se distanciam das fontes de emissão, inclusive alcançando a encosta da Serra dos Órgãos com valores de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 4.17); e

- a concentração média anual de NOx teve um incremento equivalente a cerca de 15% do padrão de qualidade do ar (Figura 4.18).

Também, com base no EIA/RIMA da REDUC (ITSEMAP, 2007), foi considerada no estudo uma situação crítica que representa a possibilidade de desabastecimento de gás natural, obrigando a REDUC a operar com combustíveis mais pesados e, conseqüentemente, ocasionando maiores impactos na qualidade do ar (Quadro 4.13).

Os resultados dessa simulação são os seguintes:

- não se observou alterações nas concentrações média de 3 horas de hidrocarbonetos remanescentes, uma vez que não há variação expressiva nas emissões;
- houve um incremento nas concentrações média anual de NOx, equivalente a 18% do padrão de qualidade do ar, tendo em vista que as emissões de óxidos de nitrogênio sofreram um acréscimo de 28% (Figura 4.19).

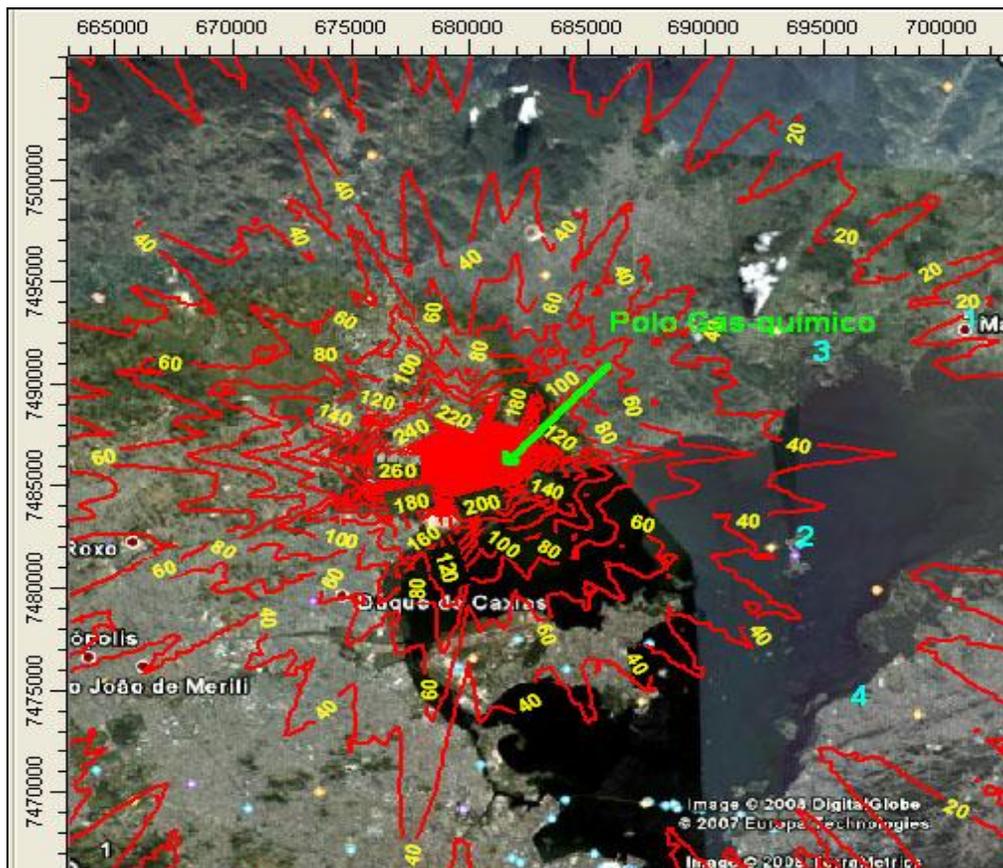


Figura 4.17 — Concentração Média de 3 horas de Hidrocarbonetos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

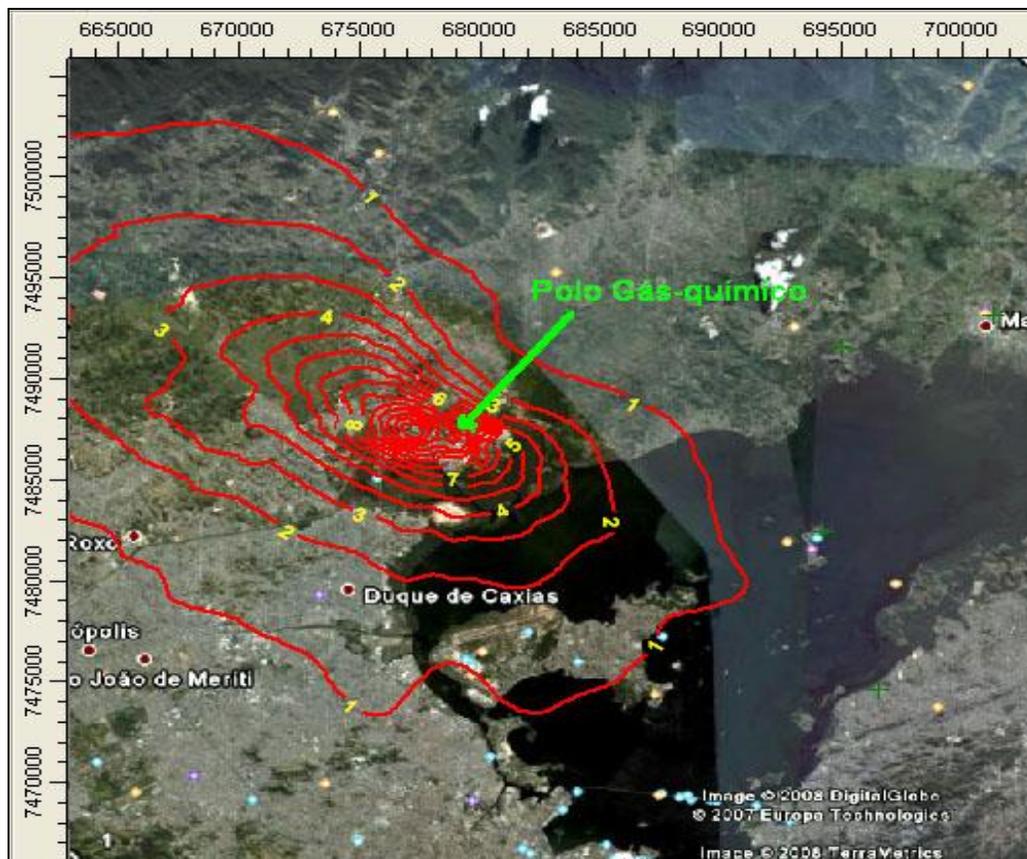


Figura 4.18 — Concentração Média Anual de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Quadro 4.13 — Principais Emissões Atmosféricas no Pólo Gás-Químico – CR/Situação Crítica

Parâmetro / Fonte	CO (ton/ano)	SOx (ton/ano)	NOx (ton/ano)	MP (ton/ano)	HC (ton/ano)
REDUC	2702,7	54924,5	3215,2	1122,8	718,1
Nitriflex	0	0	0	0	386,8
Petroflex	304,4	2,2	667,2	16,6	449,7
RIOPOL	357,0	3,9	568,6	64,7	219,5
Suzano	19,7	0	3,6	13,2	23,9
Termorio	211,8	24,8	759,8	67,6	161,6
Total	3595,6	54955,4	5214,4	1284,9	1959,6
% REDUC	75,2	99,9	61,7	87,4	36,6

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir dos dados do Plano de Gestão da Qualidade do Ar no Pólo Gás-Químico e EIA REDUC (ITSEMAP, 2007)

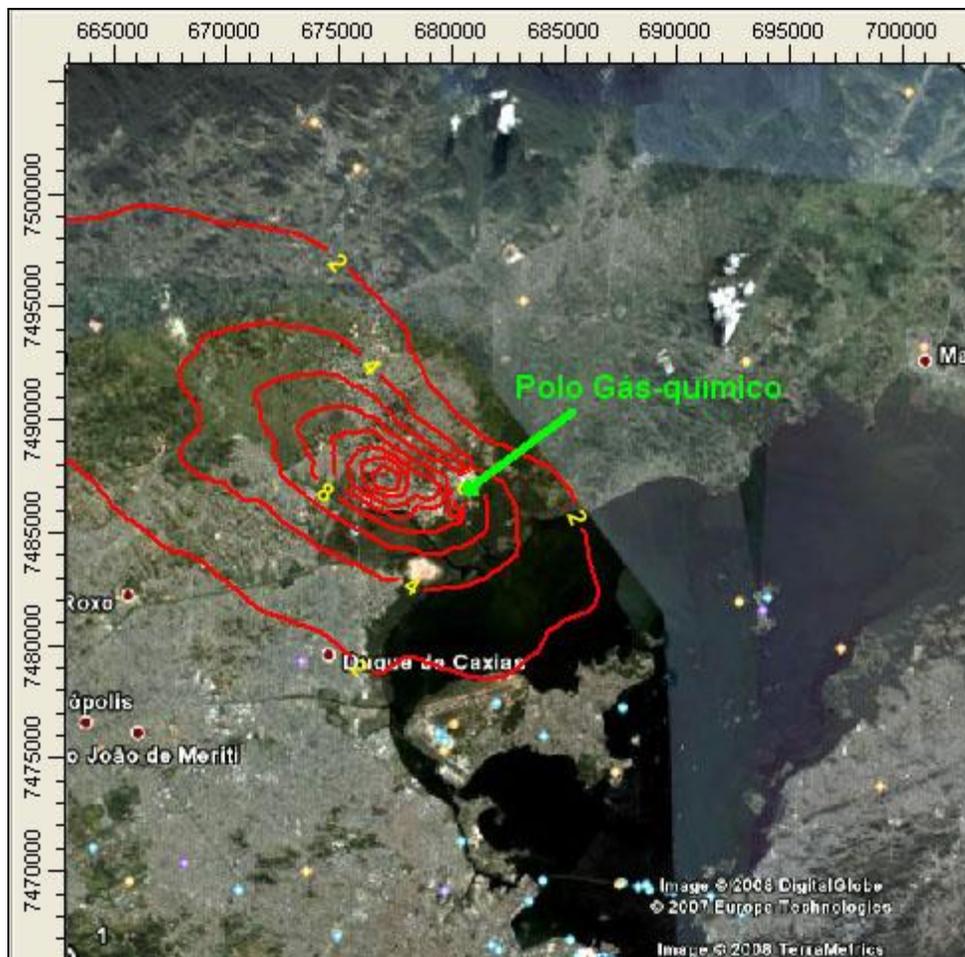


Figura 4.19 – Concentração Média Anual de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CR/Situação Crítica

- **Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

No CR a estimativa de geração de RSU, até 2020, foi realizada a partir da geração por habitante, calculada por meio da razão entre a geração de cada município e a população deste município. Após isso, a geração por habitante foi multiplicada pela população projetada, a fim de se calcular a geração absoluta total. O **Quadro 4.14** contém os resultados da projeção.

Quadro 4.14 — Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Municípios	N. de Habitantes 2007	Geração Relativa 2007 (kg/dia/hab)	Geração Absoluta 2007 (ton./dia)	Geração Absoluta 2020 (ton./dia)
Belford Roxo	480.555	0,78	375	454
Cachoeiras de Macacu	53.037	0,43	23	26
Casimiro de Abreu	27.086	6,20	168	246
Duque de Caxias	842.686	0,89	750	883
Guapimirm	44.692	0,45	20	27
Itaguaí	95.356	1,05	100	134
Japeri	93.197	0,30	28	34
Magé	232.171	0,56	130	162
Marica	105.294	0,77	81	144
Mesquita	182.495	0,52	95	114
Nilópolis	153.581	0,81	125	128
Niterói	474.002	1,63	773	850
Nova Iguaçu	830.672	1,20	1.000	1199
Paracambi	42.423	1,79	76	81
Queimados	130.275	0,41	53	56
Rio Bonito	51.942	0,58	30	32
Rio de Janeiro	6.093.472	1,49	9.089	9861
São Gonçalo	960.631	0,98	941	1223
São João de Meriti	464.282	0,65	300	323
Seropédica	72.466	0	0	0
Silva Jardim	21.362	1,68	36	30
Tanguá	28.322	0,56	16	17
Total	11.695.791	-	14.319	16.174

▪ **Capacidade de Destinação por Geração Anual de Resíduos Sólidos Urbanos**

Com base no Plano Diretor do Estado do Rio de Janeiro, 2008, há diferentes propostas para ampliar a capacidade de destinação de resíduos urbanos envolvendo os municípios: Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Itaboraí, Magé, Queimados, Seropédica, Paracambi, Niterói, Duque de Caxias, São Gonçalo e Belford Roxo.

O cálculo da geração de RSU por capacidade de destinação foi feito considerando-se os empreendimentos de destinação previstos. O **Quadro 4.15** apresenta os resultados. Como alguns dos aterros projetados são consorciados, os municípios integrantes do consórcio foram agrupados. Além disso, alguns municípios, como Rio de Janeiro e Niterói, utilizarão aterros próprios e consorciados e, portanto, foram igualmente agrupados.

Não há projetos de destinação conceituados para alguns municípios e, em alguns casos, os projetos municipais não atendem a demanda do município ou consórcio, para o que cabem as seguintes observações:

- **Itaguaí** — considerando que os aterros de Paciência e Seropédica atenderão o Rio de Janeiro e Seropédica, o município de Itaguaí pode ser, também, um usuário destes aterros, devido à proximidade e geração compatíveis;
- **Rio Bonito** — a pequena geração e a proximidade com Itaboraí e Niterói, indica que a solução para Rio Bonito pode ser a utilização destes aterros;
- **Belford Roxo e o Consórcio Queimados, São João do Meriti, Nilópolis e Mesquita** — o indicador está abaixo de 1, entretanto, está prevista a inclusão do aterro de Nova Iguaçu como intermunicipal atendendo a esses municípios, visto que há grande capacidade ociosa após a ampliação; e
- **São Gonçalo** — o indicador está abaixo de 1 e deverá ser buscada uma solução, visto que os aterros da região não possuem capacidade ociosa para atender a esta demanda.

Quadro 4.15 — Projeção da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos

Municípios	Geração de Lixo (ton./dia) ² 007	Capacidade e Nominal (ton./dia) 2007	Capacidade Existente / Geração Anual (ton.) 2007	Geração de Lixo (ton./dia) 2020	Capacidade Nominal (ton./dia) 2020	Capacidade Existente / Geração Anual (ton.) 2020
Magé e Gupaimirim	150	Zero	Zero	189	200	1,1
Rio de Janeiro e Seropédica ¹	9.089	Zero	Zero	9.861	13.500	1,4
Belford Roxo	375	Zero	Zero	454	400	0,9
Duque de Caxias	750	Zero	Zero	883	1.000	1,1
Queimados, São João de Meriti, Nilópolis e Mesquita	573	Zero	Zero	621	500	0,8
Nova Iguaçu	1.000	2.000	2	1.199	7.000	5,8
Cachoeiras de Macacu	23	Zero	Zero	26	Zero	Zero
Rio Bonito	30	Zero	Zero	32	Zero	Zero
Tanguá, Itaboraí, Marica e Niterói	980	Zero	Zero	1.153	1.200	1,0
São Gonçalo	941	Zero	Zero	1.223	1.000	0,8
Silva Jardim	36	Zero	Zero	30	Zero	Zero
Casimiro de Abreu	168	Zero	Zero	246	Zero	Zero
Paracambi e Japeri	104	Zero	Zero	115	150	1,3
Itaguaí	100	Zero	Zero	134	Zero	Zero
Total	14.225	2.000	2	16.174	24.950	1,5

(1) Não há geração estimada para o município de Seropédica. Entretanto, considerando-se o porte e tipologia do município, a sua geração é insignificante quando comparada a do Rio de Janeiro.

▪ **Geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

A estimativa de geração dos RSS foi feita considerando-se o número de leitos hospitalares e não há projeção oficial deste parâmetro. A *International Health Care Network* divulgou, em 1997, uma estimativa de geração de RSS por habitante, considerando-se a renda do país. A diferença entre a menor e a maior estimativa para cada tipo de renda é muito grande e a estimativa por esta via é bastante imprecisa.

Além disso, a variação populacional total da área estratégica, entre o ano de 2007 e o ano de 2020, é de cerca de 13%. Portanto, conclui-se que a variação da geração de RSS é pouco significativa para esta AAE e mantêm-se a estimativa atual de 79 ton./dia.

▪ **Capacidade de Destinação por Geração Anual de Resíduos de Serviços de Saúde**

Quanto à relação entre a capacidade existente e a geração, atualmente apenas o Aterro de Nova Iguaçu oferece tratamento adequado e possui uma capacidade de 4,8 ton./dia. A relação total, portanto, é zero.

▪ **Geração de Resíduos Industriais Perigosos e Não Perigosos (RI)**

Neste CR a questão relativa aos resíduos sólidos é marcada pela perspectiva de geração proveniente de grandes empreendimentos em desenvolvimento no estado, em especial no setor de siderurgia e de infraestrutura.

No setor siderúrgico há a previsão do investimento de cerca de R\$ 13 bilhões em três unidades: a Companhia Siderúrgica Atlântico (CSA), no Rio de Janeiro, em Santa Cruz; a CSN em Itaguaí e a Votorantim em Resende. Dentre os projetos propostos no setor de logística estão a construção do Complexo Portuário do Açú, para exportação produtos minero-siderúrgicos e que incrementará o apoio à produção e comércio de petróleo da Bacia de Campos; e a construção do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, que ligará Itaguaí a Itaboraí, deslocando o fluxo de cargas que cruza a cidade do Rio de Janeiro para atravessar a BG. Assim, este CR engloba a situação dos empreendimentos previstos no estado, para os próximos 20 anos, excluindo-se os empreendimentos objeto desta AAE.

Quanto ao setor siderúrgico, a Companhia Siderúrgica Atlântico (CSA), do Grupo ThyssenKrupp, terá capacidade de processamento de 5 milhões de toneladas de aço/ano e durante a operação está prevista a geração de 642.195 ton/ano de resíduos, com destaque para a geração de 528.000 ton/ano de escória do conversor, refino e dessulfuração a ser reprocessada.

A CSN prevê investimentos em Itaguaí com a construção de uma usina para a produção de mais de três milhões de toneladas de aço no Porto de Itaguaí e durante a operação está prevista a geração de 2.864.382 ton/ano de resíduos, com destaque para a geração de 1.345.680 ton/ano de escória granulada dos alto-fornos. Deste total, 49.000 são de resíduos perigosos (Classe I), 2.733.824 de resíduos não perigosos não inertes (Classe IIA) e 81.558 de resíduos não perigosos inertes (Classe IIB). Desse total, 1.365.696 ton./ano devem ser destinados como resíduos IIA (não perigosos não inertes) e 4,3 ton./ano como resíduos perigosos (Classe I). Os demais resíduos são reprocessados, reciclados ou incorporados ao processo.

Na Usina Siderúrgica do Grupo Votorantim, em Resende, a produção prevista é de um milhão de toneladas de aço, sendo 500 mil toneladas de laminados e 500 mil de tarugos. Os resíduos são similares aos das outras duas siderúrgicas mencionadas. Os resíduos destes empreendimentos podem ser classificados conforme o **Quadro 4.16**.

Quadro 4.16 — Tipos de Resíduos e Quantidades Geradas na CSA

Tipo de Resíduo	Quantidade Gerada CSA (ton./ano)	Quantidade Gerada CSN (ton./ano)
Perigoso	22.202	44.205
Não Perigoso	2.382	12.180
Reprocessado	617.611	2.739.242
Total Gerado	642.195	2.795.627
Total a ser Destinado	24.584	56.385

Fonte: EIA/RIMA CSA – ERM (2005) e EIA/RIMA CSN (2006)

No que diz respeito à logística, do Arco Metropolitano é esperada a geração de diversos tipos de resíduos durante a construção do arco rodoviário, como comumente ocorre nas construções das rodovias. Dentre eles, podem ser citados: restos de vegetação, solos, ferragens e resíduos de concreto e asfalto. Não é esperada a geração de resíduos perigosos de escavação, decorrentes de áreas contaminadas, pelas atividades que foram desenvolvidas no trecho do traçado desta rodovia. Entretanto, em função dos riscos iminentes da existência de aterros clandestinos e da disposição inadequada de resíduo, este aspecto precisa ser considerado.

Durante a sua operação, além de resíduo comum, podem ser gerados resíduos de acidentes com vazamento de produtos químicos e petroquímicos, bem como solos contaminados com estes materiais.

▪ Capacidade de Controle e Destinação de Resíduos Industriais

Há previsão de instalação, em Paracambi, de uma Central de Tratamento de Resíduos Industriais da Essencis Soluções Ambientais S.A., compreendendo: Unidade de Blendagem de Resíduos para co-processamento; Aterro Industrial Classes IIA e IIB; Unidade de Tratamento de Efluentes Líquidos; Unidade de Biopilha; e Galpão de Estocagem de Resíduos.

Outra previsão relevante referente à destinação de resíduos industriais no Estado do Rio de Janeiro é que se refere à divulgação pela Bayer S.A., Belford Roxo, do término da parceria com a empresa francesa Tredi¹² e a aquisição completa da empresa de tratamento de resíduos. Na mesma nota à imprensa, a Bayer divulgou que pretende redimensionar as atividades da Tribel¹³, focando-se na destinação de seus próprios resíduos.

Assim, estas são as unidades que se somam as atuais existentes e que são utilizadas para destinação dos resíduos industriais gerados no ERJ.

¹² Empresa internacional que oferece serviços de gestão, transporte, destinação e tratamento de resíduos.

¹³ Empresa do Grupo Bayer de destinação e tratamento de resíduos, presta serviços de incineração, disposição, calcinação, valorização de resíduos por co-processamento, consultorias e gerenciamento ambiental.

4.3 Cenário de Desenvolvimento (CD)

O Cenário de Desenvolvimento (CD) expressa, no horizonte de 2020, as tendências de desenvolvimento da área estratégica, com a implantação dos empreendimentos objeto da AAE, vista na evolução dos fatores críticos. São considerados, igualmente, os planos e programas do Cenário de Referência.

4.3.1 Fatores Condicionantes do Desenvolvimento

- **Infra-Estrutura Rodoferroviária e Marítima**

O Arco Metropolitano será imprescindível para o transporte das cargas do COMPERJ principalmente para o escoamento dos produtos acabados posto que as empresas e as indústrias encarregadas de utilizar e de processar os produtos elaborados no complexo se localizarão em sua maioria ao longo desse Arco, tendo assim um rol complementar no transporte de passageiros até o COMPERJ, sobretudo dos residentes em Magé.

O COMPERJ deverá ter um acesso viário principal a este Arco, adequado ao volume e ao tipo de veículo a ser utilizado. Uma vez no Arco, os caminhões e veículos de carga circularão até as instalações de destino ou até a interseção com a BR-116 (Rio de Janeiro – São Paulo), incorporando-se a esta rodovia, principal ligação entre as cidades localizadas no eixo Rio – São Paulo.

Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro

Para garantir a viabilidade do acesso dos funcionários ao COMPERJ é fundamental a implementação de um trecho complementar da Linha 3 entre Guaxindiba (São Gonçalo) e Itaboraí (Figura 4.6) para o pleno funcionamento da linha entre as cidades de Niterói e de Itaboraí.

Sem a instalação da Linha 3 do Metrô, os passageiros, em geral, e os funcionários do COMPERJ, em particular, originários do Rio, Niterói e São Gonçalo só contarão com os sistemas atuais, isto é, com barcas e rodovias já próximas a saturação e com níveis de serviços não satisfatórios, além da ferrovia até a cidade de Magé (desde Duque de Caxias ou Guapimirim).

Ligará a estação Carioca (no centro da cidade), passando por Niterói, até São Gonçalo, e, posteriormente, a Itaboraí, através de um túnel passando por debaixo da BG.

É a linha de metrô com maior possibilidade de implantação em curto prazo. Atende a demanda de áreas muito adensadas e carentes de transporte de massa, essencialmente o município de São Gonçalo. A linha cortaria toda a sua extensão, além de passar por Niterói e, num segundo momento, atingindo a Itaboraí, onde a implantação do COMPERJ aumentará a demanda de transporte para aquela região.

Assim, o trecho prioritário começa na Praça Araribóia, no Centro de Niterói, e vai até Guaxindiba, em São Gonçalo. Nesse trecho existirão as estações Jansen de Melo, Barreto (ambas em Niterói), Neves, Vila Lage, Porto Velho, Paraíso, Parada 40, Zé Garoto, Rodo/Mutuá, São Miguel, Antonina, Trindade, Alcântara, Jardim Catarina e Santa Luzia, com investimentos da ordem de R\$ 1,12 bilhão.

O trecho que liga a Praça Araribóia a Estação Carioca, via Praça XV, não está previsto para o curto prazo devido a seu elevado custo (R\$ 1,87 bilhão).

O outro trecho partiria de Guaxindiba e iria até Itaboraí, possivelmente passando por Manilha e Venda das Pedras, as 2 localidades mais importantes do município. O COMPERJ será localizada próxima a Porto das Caixas e Visconde de Itaboraí, localidades menos adensadas e onde o atual trem de passageiros da Central do Ramal de Niterói faz sua parada terminal (ramal atualmente desativado). A Zona Sul e a Região Oceânica de Niterói também podem vir a ser atendidas pela Linha 3, especialmente se o trecho Niterói - Rio de Janeiro vier a ser descartado, podendo a linha atravessar os bairros do Ingá, Icaraí, São Francisco, Viradouro, Pendotiba, Piratininga e Itaipu, por exemplo.

- **Porto de Itaguaí**

Segundo informação da PETROBRAS, atualmente se está desenvolvendo um projeto estratégico de ampliação deste porto com um novo terminal para atender o suprimento das refinarias e o aumento da exportação de petróleo originada do Pólo Pré-Sal, assim como, para a entrada de óleos pesados e saída de produtos quando o COMPERJ começar a operar (PETROBRAS, 2008).

A infra-estrutura rodoviária que atende a movimentação de cargas de/para o Porto de Itaguaí é formada, pela BR-101 (Rio- Santos), a BR-465 (antiga Rio-São Paulo), a BR-116 (Rodovia Presidente Dutra), a BR-040 (Rio-Juiz de Fora) e as rodovias estaduais RJ-099 (Piranema) e a RJ-105 (Estrada de Madureira).

O Porto de Itaguaí é servido, ainda, pelo ramal ferroviário de Japeri / Brisamar operado pela empresa MRS em linha tripla com bitola larga (1,60m) numa extensão de 1,5 km (CDRJ, 2007).

- **Déficit por Sistema de Abastecimento Urbano e Industrial**

Neste Cenário de Desenvolvimento, no que concerne aos aspectos relacionados à quantidade de água, foi analisada a ampliação da REDUC consistindo na implantação de novas unidades e modificações/aumento de carga de unidades em operação, resultando num aumento do consumo de água e da quantidade de efluentes líquidos gerados na REDUC. Foram analisadas, também, as necessidades de água previstas na implantação e operação do Terminal GNL, as instalações do Terminal Aquaviário da Ilha Comprida (TAIC) e as adaptações no Terminal Aquaviário da Ilha Redonda (TAIR). Além disso, foram consideradas as demandas de água do COMPERJ e suas implicações com o aumento de população e instalação de indústrias de 3ª geração.

Ampliação da REDUC

Com a implantação de novas unidades e modificações/aumento de carga de unidades em operação, haverá aumento do consumo de água e da quantidade de efluentes líquidos gerados na REDUC.

A REDUC possui duas outorgas para adução de água doce bruta, concedidas em regime de concessão pelo Estado do Rio de Janeiro. A água doce utilizada provém das adutoras de Saracuruna e Guandu. Em

ambos os casos, trata-se de mananciais superficiais. A água do Saracuruna é proveniente de uma barragem existente na subida da serra de Petrópolis, no município de Xerém. O sistema de Captação e Adução Guandu-REDUC compõe-se de três unidades básicas operacionais, que são: Elevatória, Adutora e Área de Reservação.

O Sistema Guandu apresenta capacidade de adução de 7.200 m³/h e o Sistema Saracuruna uma capacidade de 1.800 m³/h. No **Quadro 4.17** as quantidades de água captadas atualmente, com a incorporação das carteiras de coque e gasolina e prevista após a implantação dos novos empreendimentos.

Quadro 4.17 — Consumo de Água Atual e Previsto para REDUC

Origem	Unidade	Situação		
		Atual 2006	Com carteira de coque e gasolina	Ampliação REDUC
Guandu	m ³ /h	1.080	1.340	1.850
	m ³ /s	0,300	0,372	0,514
Saracuruna	m ³ /h	1.320	1.340	1.340
	m ³ /s	0,367	0,372	0,372

Fonte: Mineral (2007)

Para suprir a demanda de água após entrada em operação dos novos empreendimentos haverá necessidade de alteração na vazão das outorgas existentes. Também, em virtude do aumento de consumo, será necessário aumentar a capacidade de tratamento de água com nova ETA. Como medida mitigadora está prevista a implantação de sistema de reuso da água e programas de uso racional de água para diminuir o consumo.

O incremento de captação necessário para o abastecimento da REDUC na situação futura em relação à situação com a incorporação das carteiras de coque e gasolina é da ordem de 0,142 m³/s e de 0,014 m³/s frente à vazão máxima de captação outorgada. Este incremento é pouco significativo diante da disponibilidade hídrica da bacia do Guandu, mesmo considerando aumentos futuros de demanda para abastecimento público e outros fins.

Terminal GNL

O abastecimento de água para as frentes de trabalho deverá ser proveniente da rede pública ou, no caso de água para consumo, via galões de água mineral. A água a ser utilizada durante a operação do Terminal Flexível de GNL terá origem na Ilha d'Água. A água de incêndio terá origem na Ilha Redonda.

Terminal Aquaviário da Ilha Comprida (TAIC), adaptações no Terminal Aquaviário da Ilha Redonda (TAIR)

A água potável do TAIR é fornecida pela CEDAE, que transporta 100 m³ por embarcação (uma vez por semana), a partir da Ilha d'Água. O consumo de água atual é de, aproximadamente, 11 m³/dia. O mesmo sistema será utilizado para o TAIC, sendo estimado um consumo total de 15 m³/dia. A água potável para consumo humano é proveniente de galões de água mineral. A água para o sistema de incêndio e a água para o sistema de refrigeração são do mar.

Fazendo-se uma primeira comparação deste Cenário de Desenvolvimento envolvendo os empreendimentos mencionados com o Cenário de Referência verifica-se que o incremento de quantidade de água necessário não deverá afetar o sistema existente. Os outros empreendimentos do PLANGAS (Terminal GNL, TAIC e TAIR), utilizarão sistemas independentes e a ampliação da demanda da REDUC será suprida diretamente do rio Guandu em tomada d'água específica e já existente. Neste particular é importante mencionar que novas outorgas poderão ser obtidas na bacia do rio Guandu atualmente, após a construção da estrutura paralela ao Canal de São Francisco, que minimizou o problema da intrusão salina nas captações de água da Termelétrica de Santa Cruz, COSIGUA e outras unidades existentes na região.

COMPERJ

A quantidade de água necessária para o COMPERJ é de 1.100 l/s e será viabilizada a partir de uma adutora de água bruta que trará água para suprimento do Complexo. O projeto deste abastecimento, entretanto, ainda não tem um manancial selecionado, tendo em vista a necessidade de se elaborarem soluções de transposição ou reativação de recursos hídricos que possam contribuir para equacionar a aguda escassez de água hoje verificada na região. O EIA do COMPERJ analisou diversas alternativas propostas no trabalho intitulado “*Estudos de Disponibilidade Hídrica de Várias Alternativas para Abastecimento d'Água do COMPERJ*”, realizado pelo LABHID/COPPE/UFRJ (2007), que selecionou aquelas mais viáveis sob o ponto de vista socioambiental, independentemente de quem irá operar o sistema. Assim, com base nas informações disponíveis nesse relatório, são apresentadas, a seguir, as linhas gerais das 8 (oito) alternativas de suprimento de água para a região do COMPERJ.

Alternativa 1– Água Bruta do Rio Guandu

Esta alternativa prevê a captação de água em um ponto do rio Guandu, anteriormente tido como o local da construção da ETA de ampliação do sistema de abastecimento de água de parte da RMRJ. Nesse local, onde o rio apresenta uma vazão regularizada de 120 m³/s e cota do nível d'água em torno de 19 m, seria construída uma estação elevatória para recalque das águas ao COMPERJ.

De acordo com o estudo da LABHID/COPPE/UFRJ (2007), é de se esperar pouca reação do Comitê Guandu em ceder água para uma transposição de bacias. No entanto, é provável acontecer uma reação vinda do Vale do Paraíba. A transposição tem sido sistematicamente questionada pelos atores paulistas, mineiros e pelos municípios fluminenses que se localizam a jusante de Santa Cecília. A alternativa do rio Guandú caracterizaria, para os críticos, a figura da “transposição da transposição”, o que poderá provocar reação imediata.

O governo estadual como poder outorgante tem demonstrado intenção de propiciar investimentos na bacia do rio Guandu, muito embora não haja significativas folgas na oferta para absorver todas as demandas desejadas. Finalmente, há que se registrar o longo caminho da adutora cruzando regiões inóspitas da baixada fluminense.

Alternativa 2 – Reservatório do Ribeirão das Lajes

Esta alternativa aproveitaria as águas do reservatório do Ribeirão das Lajes que é hoje utilizado para produção de energia e para o abastecimento de parte das cidades do Rio de Janeiro, Paracambi e Seropédica, através da conhecida “Calha da CEDAE”, por onde são retirados 5,0 m³/s. Esta água tem como principal atributo a sua qualidade, necessitando, para consumo, apenas desinfecção com cloro.

Esta alternativa apresenta três grandes vantagens, a saber: não ser necessário fazer uso da energia elétrica para levar água até Itaboraí; não pesar questionamentos dos atores do Paraíba; e não necessitar tratamento da água.

No entanto, Lajes, com suas águas de ótima qualidade é vista como uma reserva estratégica da CEDAE para eventuais crises de abastecimento do Grande Rio e suas águas já estão sendo utilizadas para abastecimento de centros urbanos vizinhos. Portanto, um eventual uso pelo COMPERJ se fará dentro de um ambiente de compartilhamento com a LIGHT e com o abastecimento público, apesar de o reservatório permanecer completamente cheio na maior parte do tempo.

Alternativa 3 – Rio Paraíba do Sul

Nesta alternativa se captaria águas do rio Paraíba do Sul em um ponto logo a jusante das desembocaduras dos rios Paraibuna e Piabanha, onde no passado havia previsão de captar 50 m³/s para o Grande Rio, projeto abandonado pelo fato dessa vazão significar 1/3 da disponibilidade hídrica do rio Paraíba do Sul no local. A demanda do COMPERJ, entretanto, não traria maiores problemas ao Paraíba.

Observa-se que as águas do Paraíba são barrentas e com certo grau de poluição, mas chegariam em Itaboraí sem uso de bombeamento. O uso não deverá suscitar maiores reações do Comitê do Paraíba, nem do poder outorgante (ANA), pois o volume requerido é muito inferior à disponibilidade. Na verdade, a grande desvantagem desse manancial está na dispendiosa escavação de um longo túnel em rocha viva.

Alternativa 4 – Reservatório do rio Guapi-Açú

A idéia de se construir uma barragem-reservatório no vale do rio Guapi-Açú é, na verdade, crucial para o governo estadual, pois essa bacia hidrográfica é a única que ainda tem área preservada, sem ocupação e com uma geometria favorável à implantação de uma barragem para ampliar a estrangulada disponibilidade hídrica da região, podendo fornecer água também para o COMPERJ.

A construção desse reservatório permite suprir os 2,2 m³/s do COMPERJ, atender a demanda ecológica de 1,50 m³/s rio abaixo e ainda deixar cerca de 3 m³/s para reforçar o abastecimento de água do Sistema Imunana-Laranjal, atualmente estrangulado.

A área de implantação da barragem é de fácil acesso e apresenta boas condições à construção de uma barragem de terra, cuja área de empréstimo talvez possa ser definida dentro do futuro reservatório, com impacto ambiental minimizado. O lago a ser criado pela barragem principal deverá, segundo informações locais, inundar cerca de 20 propriedades.

Alternativa 5 – Reservatório de Juturnaíba

Essa alternativa de abastecimento do COMPERJ, incluindo reforço da região circunvizinha, seria feita através de adutora com 68 km de extensão, na faixa de servidão da via férrea e da rodovia BR-101. Trata-se de uma alternativa segura e sem maiores conflitos pelo uso da água.

Deverá ser prevista uma estação elevatória com capacidade para recalcar as vazões referentes às duas hipóteses, a saber: (i) vazão de 1,7 m³/s, dos quais 1,1 m³/s é para atendimento ao COMPERJ e o restante para reforçar o abastecimento público das sedes municipais de Silva Jardim, Rio Bonito, Tanguá e Itaboraí, bem como as localidades de Itambi, Porto das Caixas e Sambaetiba, em Itaboraí; (ii) vazão de 2,2 m³/s, dos quais a metade é destinada ao COMPERJ e a outra metade para reforçar o abastecimento das citadas localidades.

Essa alternativa resulta em uma razoável folga na disponibilidade hídrica, o que pode permitir atender não só a demanda da PETROBRAS, mas, também, minimizar o estresse hídrico da macro-região circunvizinha do COMPERJ, com a importação do excesso de água do reservatório. Tudo isso, sem prejudicar, mesmo no longo prazo, o uso dessas águas para o abastecimento público da região de influencia do lago.

Na verdade, a vazão regularizada do rio São João poderá crescer ainda mais se nova barragem, à montante de Juturnaíba, for edificada, podendo ter uma disponibilidade hídrica de até 15 m³/s. Tal fato coloca essa bacia como uma das grandes reservas de água para a Região dos Lagos e para o sistema Imunana-Laranjal.

Alternativa 6 – Efluentes da ETE São Gonçalo

Apesar da vazão de projeto da ETE ser de 765 l/s, estima-se que somente estejam sendo tratados algo em torno de 135 l/s de esgoto, que poderão ser encaminhados por 26 km pelas rodovias Niterói-Manilha e BR-101 até o COMPERJ. Tal vazão poderá ser incrementada com os 20 l/s de esgoto da ETE Paquetá, onde a CEDAE tem tido sérios problemas operacionais. Mesmo assim, serão somente 155 l/s de esgoto com a rede coletora atual. Também, poderá ser feito um programa de incentivo às ligações domiciliares de esgoto à ETE de São Gonçalo, aumentando a vazão tratada.

Pelo menos no momento não há grande confiabilidade em disponibilizar o efluente da ETE em quantidade e qualidade compatível com o empreendimento. A adoção dessa alternativa acaba tornando-se bastante complexa pelo processo de tratamento terciário complementar exigido.

Alternativa 7 – Efluentes da ETA Guandu

Esta segunda alternativa de reuso, indicada pela PETROBRAS, seria aproveitar o efluente da ETA do Guandu, operada pela CEDAE e distante do COMPERJ em cerca de 100 km. Trata-se da maior estação de tratamento de água da América Latina, com capacidade de 43 m³/s. Nela, há dois tipos de reuso d'água a ser considerado: (i) água lodosa dos decantadores; e (ii) a água de lavagem dos filtros, que a CEDAE incluiu em seu “*Projeto Rejeito Zero*”. São, aproximadamente, 3,5 m³/s descartados, gerando uma vazão de reuso da ordem de 2,15 m³/s.

Apesar do custo envolvido nessa operação, tal alternativa é fisicamente viável para atender a demanda específica do COMPERJ. Assim, só foi considerada a adução de 1,1 m³/s. Todavia, a presente alternativa deve merecer as mesmas considerações apresentadas para a Alternativa 1 – Rio Guandu.

Alternativa 8 – Dessalinização da Água do Mar

Esta alternativa trabalha com a dessalinização das águas salgadas da BG para adução ao COMPERJ, sem levar em conta qualquer reforço ao abastecimento d'água da região, dado ao elevado custo de produção.

Considerações sobre as Alternativas

Essas alternativas de captação para abastecimento de água do COMPERJ podem ser divididas em dois grandes grupos: (i) aquelas que trazem um benefício de reforço hídrico para a região; e (ii) aquelas que não ajudam a mitigar da escassez hídrica da região.

Verifica-se que somente as 5 primeiras alternativas podem contribuir para aliviar a macro-região da pressão hídrica atual e, principalmente, do estresse hídrico que deverá estrangular a região num futuro não muito distante. Os **Quadros 4.18** e **4.19** mostram esses grupos de alternativas, indicando seus custos, segurança e possibilidades de conflitos de usos.

Quadro 4.18 — Alternativas com Reforço no Abastecimento Regional

	Alternativa	Custo	Segurança	Conflito Com Abastecimento Público
1	Rio Guandu	Alto	Alternativas com insegurança moderada	Conflitos futuros
2	Ribeirão das Lajes	Alto		
3	Rio Paraíba do Sul	Muito alto	Alternativas seguras	Sem conflitos
4	Reservatório Guapi-Açu	Médio		Conflitos futuros
5	Reservatório Juturnaíba	Médio		Sem maiores conflitos

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, com base no EIA COMPERJ(2008)

Quadro 4.19 — Alternativas Sem Reforço no Abastecimento Regional

	Alternativa	Custo	Segurança	Conflito com Abastecimento Público
6	ETE São Gonçalo	Baixo	Alternativas com insegurança. Alta dependência da CEDAE	Não interferem
7	ETA Guandu	Alto		
8	Dessalinização	Muito alto	Alternativa cara, mas segura	

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, com base no EIA COMPERJ (2008)

Assim, o manancial a ser utilizado para o suprimento de água do COMPERJ deverá ter uma solução política, negociada de modo a privilegiar uma das alternativas ou uma composição entre alternativas identificadas como viáveis. Segundo PETROBRAS, o COMPERJ necessitará de uma vazão de 1,1 m³/s de água bruta de boa qualidade. De acordo com a alternativa estudada, poder-se-á acrescentar a esta vazão, aquelas necessárias ao atendimento a algumas localidades da região. Estas vazões

suplementares poderão ser de 1,1 m³/s ou de 0,7 m³/s, totalizando assim, uma vazão aduzida de 2,2 m³/s ou 1,8 m³/s (LABHID/COPPE/UFRJ, 2007).

A Licença Prévia explicita que a alternativa a ser selecionada deve garantir não só o abastecimento do Complexo Petroquímico como, também, reforçar a disponibilidade hídrica para os municípios da região, mesmo que mais de uma alternativa venha a ser adotada. Apesar da LP desestimular a captação na bacia hidrográfica leste da BG, indicando priorização para o abastecimento público, considera-se que uma alternativa viável seria a conjugação das alternativas 4 e 5 (Guapi Açu e Juturnaíba), que tem os custos menores em relação ao conjunto de alternativas e permitem um reforço significativo para o abastecimento público de água para os municípios da região.

Aumento do Consumo em função do acréscimo de População devido ao Arco Metropolitano e ao COMPERJ

O alto potencial de atratividade do COMPERJ, conforme estudo apresentado no Prognóstico Ambiental do EIA, poderá atrair de 150 mil a 300 mil pessoas para a região.

Estudos demográficos realizados no âmbito desta AAE mostraram que realmente haverá um aumento de população nos municípios da costa leste da BG, porém, essa população virá preferencialmente do município do Rio de Janeiro. Dessa forma, haverá migrações dentro da RMRJ, caracterizando mais um rearranjo populacional de cerca de 138.000 habitantes, do que movimentos imigratórios de mais longo alcance.

Assim, neste CD foi adotado um acréscimo populacional de 150.000 habitantes, na estimativa mais próxima dos estudos realizados no âmbito da AAE. Adotando-se o *per capita* utilizado pelo PDRH para a região de 250 l/hab.dia, chega-se a um acréscimo adicional de 0,435 m³/s na demanda de água.

Considerando-se toda a região leste e nordeste da BG, e de acordo com o PDRH, haverá em 2020 um déficit total de 6,491 m³/s no Canal de Imunana, sem considerar o COMPERJ e o Arco Metropolitano. É importante mencionar que no cálculo da demanda de água foram incluídos não só o aumento da população como, também, o aumento do índice de atendimento, a manutenção do *per capita* do ano de 2000, para o ano projetado de 2020 e, ainda, a manutenção do índice de perdas do sistema, premissas essas que, de alguma forma, aumentam o déficit total calculado para a região.

Esse déficit afetará os municípios de Itaboraí, São Gonçalo e Niterói, além de áreas fora da região hidrográfica da BG (região litorânea de Niterói e Maricá). É importante mencionar que a esse déficit no canal de Imunana deverão ser somadas a vazão de operação do COMPERJ (1,1 m³/s) e a vazão de abastecimento da nova população atraída pelo COMPERJ (0,435 m³/s), elevando o cálculo do déficit para cerca de 8 m³/s. Verifica-se, assim, que nessa visão mais ampla da região leste da BG, as demandas poderiam ser atendidas com uma combinação das alternativas 4 e 5 (Guapi-Açu e Juturnaíba), além de outras medidas já preconizadas pelo PDRH, tais como:

- racionalização do uso da água, permitindo reduzir o crescimento da demanda com combate ao desperdício e perdas, além do reuso da água;

- aumento da disponibilidade hídrica com a construção de barragens de regularização, utilização de água subterrânea ou importação de água de bacias externas à região.

Por outro lado, o estudo de disponibilidade hídrica (LABHID/COPPE/UFRJ, 2007) tomou como base a região formada pelos municípios de Itaboraí, São Gonçalo, Magé, Niterói, Guapimirim, Tanguá e Maricá como sendo a “Área Restrita” de influência do COMPERJ. Essa premissa foi baseado em outros estudos da PETROBRAS para o crescimento da região, considerando, também, a influência do Arco Metropolitano e teve a finalidade de estimar o consumo de água ao longo dos anos.

Nesse contexto, o mencionado estudo chegou a um déficit total de 3,33 m³/s na área restrita, em relação à vazão operacional do sistema Imunana-Laranjal e dos outros sistemas (Guapimirim, Tanguá e Maricá). Conclui-se que num cenário de médio/longo prazo, a região apresenta dificuldades no abastecimento domiciliar e que a capacidade do sistema instalado não permitirá o atendimento pleno das populações futuras. Os déficits em relação à vazão operacional já são significativos. Apesar de não serem consideradas as perdas, a disponibilidade atual do sistema Imunana-Laranjal é insuficiente para atender a demanda, mesmo em termos médios. O déficit é de cerca de 1,23 m³/s, podendo chegar a 2,7 m³/s em 2020, caso nenhum investimento seja realizado. Tais déficits acabam por imprimir a esses municípios um déficit hídrico total, hoje, de 1,72 m³/s, podendo chegar aos 3,33 m³/s em 2020.

Existem diferenças nos déficits calculados pelo PDRH e pelo estudo da LABHID/COPPE (2007) que talvez possam ser explicadas pelas diferenças da metodologia utilizada. O PDRH agregou as demandas de água para os diversos usos (industriais, agrícolas) e incluiu as perdas de água atuais (40%) chegando, portanto, a números mais elevados, embora não tenha levado em consideração os acréscimos populacionais decorrentes da atratividade de população pelo COMPERJ e Arco Metropolitano. Já o estudo da LABHID/COPPE trabalhou, basicamente, com o aumento de população.

Embora a PETROBRAS na solução de seus problemas busque reforçar o abastecimento de água das populações locais, as alternativas postuladas para suprir as demandas do COMPERJ não irão resolver o problema já existente do déficit de abastecimento de água na região leste da BG, mas deve haver um esforço para reduzi-lo, além do necessário para mitigar o impacto do COMPERJ.

Indústrias Petroquímicas de Terceira Geração e outras Indústrias

Em relação às indústrias de 3ª geração, sabe-se que os principais processos de transformação das composições moldáveis em artefatos de plástico são: injeção, extrusão e sopro. Estes são os processos industrialmente mais empregados pela indústria de transformação e são aqueles que se utilizam apenas de processos físicos.

Durante as operações faz-se uso de água de processo para o resfriamento do termoplástico, em ciclo fechado e, portanto, apenas as perdas por evaporação são repostas. Essa perda é estimada em, no máximo, 5% da vazão utilizada. Os termoplásticos são materiais inertes e, portanto, a água de processo não possui espécies solúveis decorrentes do resfriamento.

De acordo com o relatório “*Estimativa Preliminar de Aspectos Ambientais da Indústria Petroquímica de Terceira Geração*” (SIQUIM/UFRJ/EQ, 2007), o consumo de água dessas indústrias é da ordem de 2,3

m³/t. Considerando-se o atual parque de indústrias de terceira geração no Estado do Rio de Janeiro, que transforma 140.000 t/ano de resinas plásticas, chega-se a um consumo de água de 36,7 m³/h (0,01 m³/s).

Para estimar a quantidade de indústrias de terceira geração a serem atraídas foi utilizado o estudo COMPERJ “*Potencial de Desenvolvimento Produtivo*” (FGV/FIRJAN, 2008). Esse estudo trabalhou com informações da PETROBRAS e considerou dois cenários para o direcionamento de resinas termoplásticas no Rio de Janeiro: um cenário conservador, que prevê que serão direcionadas 300 mil toneladas anuais, correspondendo a 13% da capacidade prevista de produção total; e um segundo cenário considerado otimista, que direciona 600 mil toneladas anuais, correspondendo a 27% da capacidade prevista de produção do COMPERJ.

Assumindo-se um aumento dessa ordem, verifica-se que a necessidade de água para essas indústrias é muito pouco significativa, ou seja, para 300.000 ton. haverá necessidade de cerca de 0,022 m³/s de água para o processo industrial. Essa demanda não é significativa face ao déficit já identificado.

Outras indústrias previstas de se instalarem na área estratégica tais como a Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), em Santa Cruz e a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Itaguaí, certamente irão utilizar água do Canal de São Francisco/Rio Guandu, solicitando as referidas outorgas ao Comitê de Bacia do Rio Guandu, que já está capacitado para fornecê-las.

4.3.2 Fatores Ambientais Estratégicos

- **Número de Habitantes na Área Estratégica**

A projeção da população considerando o cenário com a implantação dos empreendimentos da PETROBRAS, assim como do Arco Metropolitano que os comunica com o Pólo Siderúrgico e portuário em implantação na Baía de Sepetiba, comportou duas hipóteses: (i) a primeira considerou que as oportunidades de emprego/renda geradas por esses projetos serão integralmente preenchidas por indivíduos que já se encontram na área estratégica e que, portanto, haverá apenas uma redistribuição de uma parte do contingente populacional já computado como residente na mesma; e (ii) a segunda considerou que essas mesmas oportunidades serão preenchidas por indivíduos que se deslocarão de pontos situados fora da área estratégica, alguns dos quais serão acompanhados por suas respectivas famílias. Observa-se que esta hipótese é apresentada a título meramente ilustrativo, como será visto.

Para a construção dessas alternativas do CD tomou-se por base as informações constantes do levantamento dos investimentos previstos pelo Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), do Governo Federal para o Estado do Rio de Janeiro (setores de Transportes, Energia, Saneamento e Urbanização) e calculou-se o valor total das inversões por município. Em alguns casos (fundamentalmente transporte e energia) foi necessário adotar como procedimento a divisão do valor total dos investimentos previstos pelo número de municípios afetados pelos mesmos, nos períodos 2008-2010 e após 2010 (**Quadro 4.20**). Como se pode perceber, os investimentos estão fortemente concentrados nos municípios de Itaboraí, Duque de Caxias e Rio de Janeiro, os mais contemplados pelo PAC, seguidos por Magé, Nova Iguaçu, Itaguaí e Guapimirim, que serão diretamente contemplados pela implantação do Arco Metropolitano, o COMPERJ e as obras do complexo siderúrgico nas vizinhanças do Porto de Itaguaí.

Quadro 4.20 — Total dos Investimentos Previstos no PAC, por Município

Município	Investimento Previsto (em milhões de reais)		
	2008-2010	Após 2010	Total
Belford Roxo	172,33		172,33
Cachoeiras de Macacu	133,93		133,93
Casimiro de Abreu	133,95		133,95
Duque de Caxias	6.225,96	3.650,00	9.875,96
Guapimirim	274,28		274,28
Itaboraí	5.692,83	13.650,00	19.342,83
Itaguaí	326,55		326,55
Japeri	42,77		42,77
Mage	955,27		955,27
Maricá	5,50		5,50
Mesquita	25,30		25,30
Nilópolis	39,11		39,11
Niterói	79,09		79,09
Nova Iguaçu	628,89		628,89
Paracambi	5,25		5,25
Queimados	3,85		3,85
Rio Bonito	1,65		1,65
Rio de Janeiro	4.140,79		4.140,79
São Gonçalo	275,74		275,74
São João de Meriti	83,20		83,20
Seropédica	0,19		0,19
Silva Jardim	135,08		135,08
Tanguá	3,43		3,43

Fonte: Governo Federal – PAC Material para Imprensa (2008)

Alternativa 1: Crescimento Populacional com Migrações Internas

A construção da presente alternativa “Migrações Internas” utilizou a ferramenta IPAT Studio, uma linguagem dedicada para elaboração de cenários¹⁴. O princípio teórico em que se baseia a ferramenta é a equação Impacto = População x Afluência x Tecnologia, onde população e afluência constituem fatores de pressão e o desenvolvimento tecnológico atua como um fator de redução de impacto.

Existem diversos *scripts* já desenvolvidos de aplicação da ferramenta e no caso desta AAE utilizou-se o modelo gravitacional ponderado pela projeção do rendimento médio. A lógica do modelo se baseia na atratividade que o diferencial no rendimento entre os municípios, ajustados nos diferentes cenários (Referência e Migração Interna) pela variação quinquenal da taxa de crescimento do PIB, considerando a hipótese da convergência regional do rendimento, o que faz com que um crescimento mais acelerado do afluxo de população leve ao aumento da oferta de força de trabalho no local, contribuindo, em médio prazo, para o aumento da oferta de mão de obra e, conseqüentemente, para a redução do nível médio de rendimentos.

¹⁴ disponível em <http://www.ipats.org>

Enquanto hipótese geral para a evolução da população na área estratégica, assumiu-se que a implantação do COMPERJ e a abertura do Arco Metropolitano não seriam capazes de alterar substancialmente o crescimento vegetativo da população do conjunto dos municípios, mantendo os valores totais equivalentes ao projetado para o Cenário de Referência. Portanto, a hipótese central da presente Alternativa foi a de que haveria um deslocamento espacial da população para a proximidade das regiões que receberiam os principais investimentos: COMPERJ e Arco Metropolitano. Foi levantada a evolução dos rendimentos médios dos trabalhadores, no período entre 2000 e 2005, segundo os dados da RAIS-MTE (**Quadro 4.21**) e calculada a matriz de distâncias aéreas¹⁵ entre as sedes municipais. Com base nesses dados, utilizou-se a ferramenta IPAT-S para calcular a projeção de população segundo os setores da área estratégica, formado por municípios contíguos que mantêm ou tendem a manter estreitas relações funcionais entre si¹⁶ (**Figura 4.20**).

Quadro 4.21 — Rendimento Médio Mensal a Preços Correntes – 2000/2005

Município	2000 (R\$)	2005 (R\$)	2005-2000 (%a.a.)
Belford Roxo	557,41	779,61	6,94
Cachoeiras de Macacu	391,39	623,92	9,775
Casimiro de Abreu	426,38	641,47	8,512
Duque de Caxias	666,04	1.105,48	10,665
Guapimirim	420,02	592,68	7,13
Itaboraí	439,69	694,17	9,563
Itaguaí	543,63	994,24	12,833
Japeri	438,72	669,34	8,816
Magé	422,96	656,97	9,206
Maricá	440,34	643,10	7,869
Mesquita(1)	491,37	782,17	12,324
Nilópolis	381,84	694,07	12,695
Niterói	625,77	1.107,33	12,092
Nova Iguaçu	497,27	724,16	7,807
Paracambi	428,53	569,23	5,843
Queimados	590,99	816,78	6,685
Rio Bonito	395,08	629,33	9,758
Rio de Janeiro	943,47	1.464,50	9,192
São Gonçalo	489,96	726,40	8,194
São João de Meriti	503,21	630,18	4,603
Seropédica	950,69	1.212,03	4,977
Silva Jardim	401,36	625,36	9,274
Tanguá	447,72	675,95	8,588
Área estratégica	857,86	1.319,83	8,998
Estado do Rio de Janeiro	803,37	1.244,73	9,152

Nota: 1 - O rendimento médio de Mesquita referente ao ano de 2000 corresponde a 2001, quando foi criado o município por desmembramento de Nova Iguaçu.

Fonte: MTE, RAIS (2000 e 2005), acesso em (2009)

¹⁵ Para o cálculo da matriz de distâncias entre as sedes municipais da área de estudo foi utilizada a extensão *Hawth's Analysis Tools* (<http://www.spatial ecology.com/htools/overview.php>) que realiza análises espaciais e funções especiais para estudos em ecologia das paisagens.

¹⁶ Conforme distribuição apontada no Cenário.

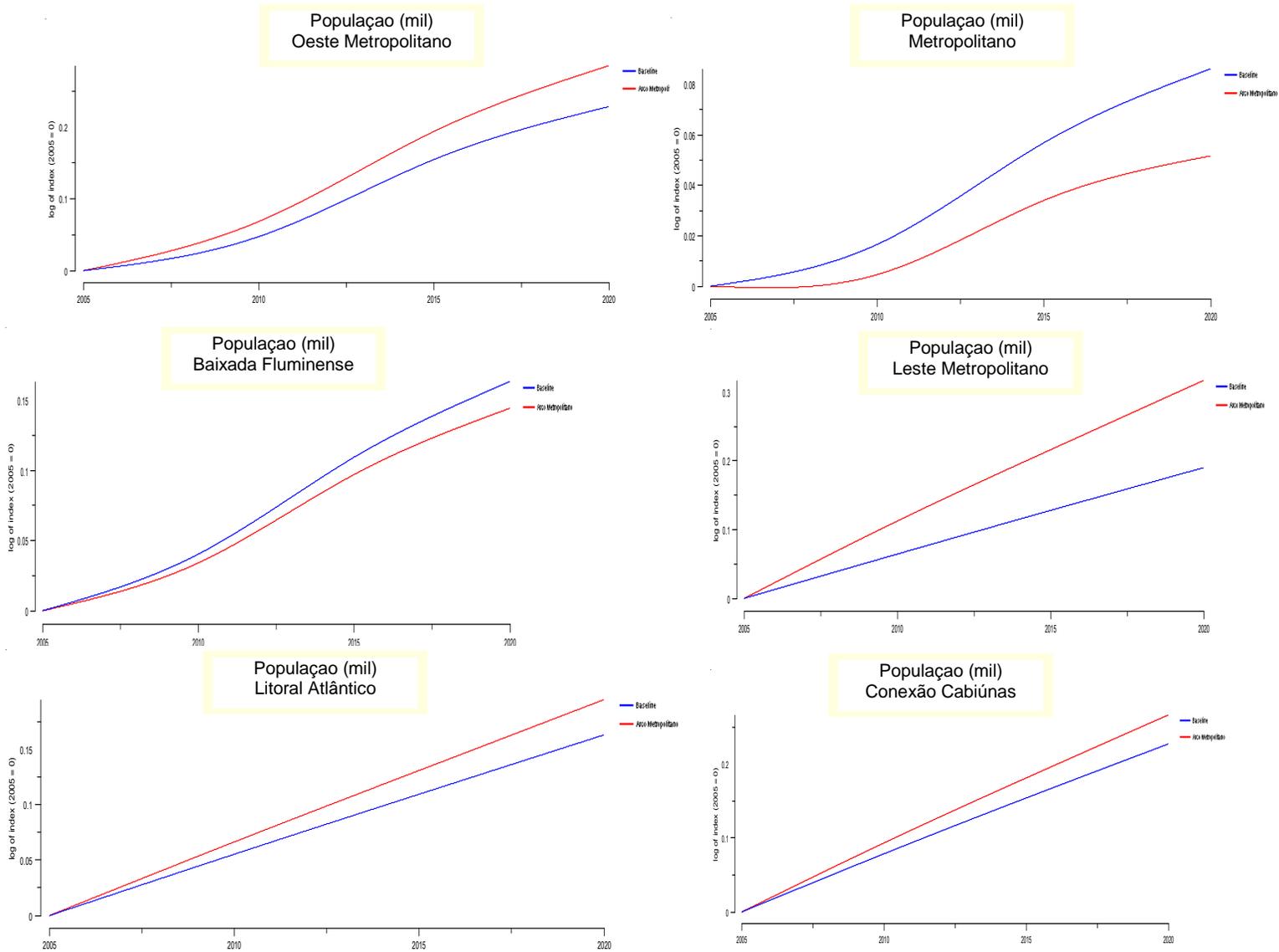


Figura 4.20 — Evolução da População por Setor – 2005/2020
Fonte: Calculado por Geoprocessamento (2009)

O **Quadro 4.22** apresenta os resultados obtidos pela aplicação do modelo.

Quadro 4.22 — Cenário Migração Interna – População Residente Projetada

Municípios	2005	2010	2015	2020
Belford Roxo	467.317	494.957	542.199	581.128
Cachoeiras de Macacu	51.727	56.008	60.517	65.203
Casimiro de Abreu	25.586	28.751	31.930	35.172
Duque de Caxias	823.493	863.920	933.017	989.956
Guapimirim	42.713	48.952	55.523	62.352
Itaboraí	207.543	233.835	261.526	290.306
Itaguaí	91.452	97.836	112.371	123.135
Japeri	90.336	96.276	106.428	114.794
Magé	224.551	249.083	274.920	301.774
Maricá	96.456	114.638	138.455	168.604
Mesquita	177.790	187.645	204.489	218.369
Nilópolis	153.617	153.537	153.400	153.288
Niterói	469.924	479.580	492.230	508.242
Nova Iguaçu	808.831	854.539	932.662	997.039
Paracambi	41.856	42.832	45.053	46.698
Queimados	127.925	132.917	141.450	148.481
Rio Bonito	51.282	53.487	55.810	58.224
Rio de Janeiro	6.027.261	6.213.332	6.294.870	6.433.840
São Gonçalo	940.843	1.006.000	1.074.626	1.145.952
São João de Meriti	460.131	469.098	484.424	497.054
Seropédica	70.393	73.861	81.757	87.604
Silva Jardim	21.328	21.408	21.488	21.569
Tanguá	27.675	29.795	32.028	34.349
Área estratégica	11.500.030	12.002.287	12.531.173	13.083.133

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, com projeção utilizando IPAT-S e método de desagregação AiBi

Alternativa 2: Crescimento Populacional com Imigrações

Para completar o estudo da dinâmica demográfica contruiu-se uma Alternativa onde todos os empregos gerados pelo COMPERJ e pelos investimentos a ele associados seriam preenchidos por mão de obra imigrante de outros lugares fora dos limites da área estratégica. Esse procedimento tomou por base as informações disponíveis no estudo “COMPERJ – Potencial de Desenvolvimento Produtivo”, realizado em 2008, pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), para a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN).

Com base no citado estudo, a estimativa de emprego utilizada foi aquela prevista no “Cenário Otimista”, que pressupõe a maior oferta de postos de trabalho, tanto na “Área de Influência Direta (AID)” como na “Área de Influência Indireta (AII)”. Para determinação do número de empregos por períodos (2010, 2015 e 2020) baseou-se na maior demanda anual por mão de obra, respectivamente para o último período das estimativas (**Quadro 4.23**).

Quadro 4.23 — Geração de Empregos – Estudo FGV

Região de Análise	Fase de Implantação								Fase de Operação
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ano Típico
	Geração de Empregos								
Direta	1.476	3.358	2.680	14.219	21.700	10.545	4.447	10.845	62.961
Ampliada menos Direta	2.929	6.664	5.318	28.213	43.058	20.620	2.729	2.670	90.093
Restante do RJ	680	1.547	1.234	6.548	9.994	4.818	1.271	2.590	15.442
Brasil – RJ	6.652	15.132	12.076	64.065	97.775	47.111	11.968	23.912	102.409
Total	11.737	26.701	21.308	113.045	172.527	83.094	20.415	40.017	270.905

Fonte: FGV (2008)

Para a distribuição do emprego por município das AID e All utilizou-se os cenários de distribuição da capacidade produtiva estimado pelo referido estudo (**Quadro 4.24**). Deve ser destacado o fato de que os municípios integrantes da All não correspondem integralmente aos definidos nesta AAE. No caso do trabalho realizado pela FGV foram incluídos, também, Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo e Saquarema. No sentido contrário, não foram considerados os municípios de Itaguaí, Seropédica, Paracambi e Japeri, que serão impactados pelos investimentos previstos para o Arco Metropolitano e para o entorno da Baía de Sepetiba.

Quadro 4.24 — Capacidade de Produção – Estudo FGV

Município	Alocação da Capacidade Produtiva (%)
Duque de Caxias	13,5%
São Gonçalo	9,0%
Nova Iguaçu	9,0%
Queimados	8,8%
Itaboraí	7,7%
Magé	7,5%
Guapimirim	7,5%
Rio Bonito	7,1%
Rio de Janeiro	5,8%
Tanguá	4,5%
Casimiro de Abreu	3,9%
Teresópolis	2,9%
Silva Jardim	2,7%
Cachoeiras de Macacu	2,7%
Nova Friburgo	2,4%
BMNS*	1,4%
Petrópolis	1,1%
Saquarema	0,9%
Maricá	0,9%
Niterói	0,7%
Total	100,0%

(*) Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti.

Fonte: FGV (2008)

Para estimar a população imigrante foi expurgada a porcentagem de postos de trabalho (estimados segundo a capacidade produtiva) alocada aos municípios que não constam da AAE, mantendo-se a projeção tendencial para aqueles que não constam do estudo da FGV. A seguir, estimou-se que cada emprego gerado resultaria na entrada de, em média, três pessoas na área de estratégica, a conta de familiares. Dessa forma chegou-se aos números constantes do **Quadro 4.25**.

Quadro 4.25 — Estimativas de Entrada Líquida de Imigrantes

Estimativas	2010	2015	2020
Área Influência Direta (AID)	14.219	21.700	62.961
Área Influência Indireta (AII)	28.213	43.058	90.093
Total (FGV)	42.432	64.758	153.054
Total da Área Estratégica (AAE)	39.335	60.031	141.880
População Migrante Estimada (AAE)	118.006	180.092	425.641

Fonte: FGV (2008) e estimativas realizadas pela equipe LIMA/COPPE/UFRJ (2009)

Os resultados das projeções por município podem ser observados no **Quadro 4.26** que mostra a situação da área estratégica considerando a entrada líquida de imigrantes atraídos pelos empregos gerados pelos investimentos associados ao COMPERJ.

Quadro 4.26 — População Estimada com Entrada Líquida de Imigrantes – 2005-2020

Município	2005	2010	2015	2020
Belford Roxo	467.317	501.612	537.405	575.457
Cachoeiras de Macacu	51.727	58.521	63.861	74.701
Casimiro de Abreu	25.586	34.303	40.799	55.185
Duque de Caxias	823.493	889.941	950.862	1.040.786
Guapimirim	42.713	57.254	67.479	92.775
Itaboraí	207.543	238.258	265.263	308.469
Itaguaí (1)	91.452	101.328	111.632	122.390
Japeri (1)	90.336	97.634	105.288	113.279
Magé	224.551	253.500	278.850	319.938
Maricá	96.456	119.213	141.851	167.242
Mesquita	177.790	190.283	203.184	217.336
Nilópolis	153.617	153.968	154.101	154.923
Niterói	469.924	481.401	493.099	506.676
Nova Iguaçu	808.831	876.190	940.983	1.026.176
Paracambi (1)	41.856	43.322	44.874	46.494
Queimados	127.925	145.181	157.466	187.449
Rio Bonito	51.282	60.373	66.066	83.317
Rio de Janeiro	6.027.261	6.207.876	6.394.405	6.603.001
São Gonçalo	940.843	1.003.179	1.062.847	1.142.689
São João de Meriti	460.131	471.350	483.010	495.865
Seropédica (1)	70.393	75.689	81.250	87.055
Silva Jardim	21.328	24.854	26.757	34.008
Tanguá	27.675	35.063	39.825	53.570
Área estratégica	11.500.030	12.120.293	12.711.157	13.508.781

(1) Municípios não considerados pelo estudo da FGV, as projeções utilizadas são do Cenário de Referência da AAE.

A diferença entre as duas Alternativas consideradas envolve um acréscimo total de população da ordem de 425.640 habitantes. Deve-se insistir que esta Alternativa é meramente ilustrativa já que é de difícil ocorrência. Como já foi referido, os dados da PNAD mostram uma redução significativa da entrada de imigrantes na RMRJ, apontando, inclusive, a presença de um contingente significativo de migração de retorno aos lugares de origem. Assim, a Alternativa 1, Crescimento Populacional com Migração Interna, foi a considerada nesta AAE, para efeito de avaliação dos demais fatores estratégicos.

- **Área Destinada ao Uso Urbano pela Área Total dos Municípios**

As considerações específicas das projeções de mudanças do uso e ocupação do solo, para horizontes até 2020, demandaram um esforço de contextualização da região de influência do COMPERJ, dentro de um recorte espacial que coincide, em grande medida, com o espaço metropolitano do Rio de Janeiro, como já mencionado no Cenário de Referência. Isso se deve ao fato de que o porte e complexidade dos empreendimentos considerados induzem um processo de requalificação desse espaço, interferindo de forma muito especial no caso de certos municípios hoje menos adensados, seja do ponto de vista populacional ou econômico. Apenas para este indicador foram consideradas duas variantes de cenário: a primeira, com migrações internas na área estratégica e, a segunda, com imigrações.

Expansão da Área Urbana segundo a Alternativa 1 – Migrações Internas

Nesta Alternativa do Cenário de Desenvolvimento pressupõe-se que os investimentos do COMPERJ, associados aos do Arco Metropolitano, provocarão um reordenamento da distribuição da população no interior da área estratégica, isto é, sem um afluxo externo significativo de população imigrante.

Nesse sentido, observa-se uma ligeira redução no ritmo da expansão da área urbana do Núcleo Metropolitano e da Baixada Fluminense e uma crescente importância do Litoral Atlântico, Leste e Oeste Metropolitano, sendo essas duas últimas sub-regiões, as mais diretamente afetadas pela implantação do Arco Metropolitano (**Quadro 4.27**).

**Quadro 4.27 — Alternativa 1 – Migrações Interna
Evolução da Área Urbana por Setores – 2005/2020**

Setor	Área Total (ha)	Área Urbana (ha)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	89.448,4	8.287,5	8.736,6	9.601,4	10.281,4
Núcleo Metropolitano	118.229,6	52.588,6	54.212,1	54.923,5	56.136,1
Baixada Fluminense	116.384,7	31.320,9	32.844,1	35.447,5	37.592,8
Leste Metropolitano	252.229,9	23.742,7	25.966,7	28.309,0	30.743,4
Litoral Atlântico	49.185,2	10.022,7	10.887,3	12.019,9	13.453,5
Conexão Cabiúnas	186.135,5	1.498,0	1.588,4	1.680,7	1.775,5
Área estratégica	811.613,3	127.460,4	134.235,1	141.981,9	149.982,8

Setor	Área Total (%)	Área Urbana (%)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	100,0	9,3	9,8	10,7	11,5
Núcleo Metropolitano	100,0	44,5	45,9	46,5	47,5
Baixada Fluminense	100,0	26,9	28,2	30,5	32,3
Leste Metropolitano	100,0	9,4	10,3	11,2	12,2
Litoral Atlântico	100,0	20,4	22,1	24,4	27,4
Conexão Cabiúnas	100,0	0,8	0,9	0,9	1,0
Área estratégica	100,0	15,7	16,5	17,5	18,5

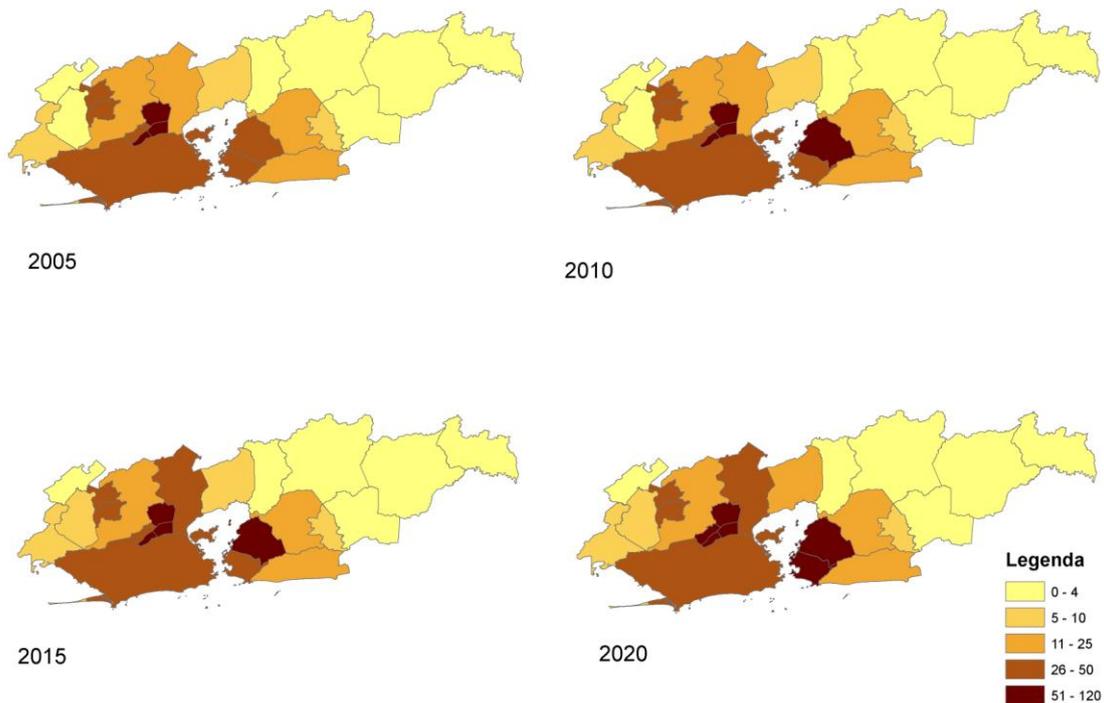
No que diz respeito aos municípios, o COMPERJ e o Arco Metropolitano, embora insiram-se nos lineamentos gerais do crescimento do aglomerado metropolitano, levam a uma reconfiguração espacial dos vetores de expansão, que originalmente são no sentido sul-norte e que são inflexionados de oeste para leste pelas dimensões dos investimentos previstos. Essa inflexão tem como ponto de apoio central os municípios de Duque de Caxias e Belfort Roxo e suas extremidades em São Gonçalo e Itaguaí, com efeitos diretos em Itaboraí, Niterói, Maricá (**Quadro 4.28**).

Quadro 4.28 — Alternativa 1 – Migrações Internas
Evolução da Área Urbana por Município em Porcentagem da Área Total – 2005/2020

Município	Área Urbana (%)			
	2005	2010	2015	2020
Belford Roxo	72,5	76,8	84,2	90,2
Cachoeiras de Macacu	0,7	0,8	0,8	0,9
Casimiro de Abreu	1,0	1,1	1,3	1,4
Duque de Caxias	22,4	23,5	25,4	26,9
Guapimirim	1,7	1,9	2,1	2,4
Itaboraí	16,8	18,9	21,2	23,5
Itaguaí	5,8	6,2	7,1	7,8
Japeri	33,2	35,4	39,2	42,2
Magé	7,0	7,8	8,6	9,4
Marica	10,8	12,9	15,5	18,9
Mesquita	41,2	43,5	47,4	50,6
Nilópolis	50,2	50,2	50,2	50,1
Niterói	47,2	48,1	49,4	51,0
Nova Iguaçu	17,2	18,1	19,8	21,2
Paracambi	2,4	2,5	2,6	2,7
Queimados	32,3	33,6	35,7	37,5
Rio Bonito	1,6	1,7	1,7	1,8
Rio de Janeiro	44,5	45,9	46,5	47,5
São Gonçalo	47,0	50,2	53,6	57,2
São João de Meriti	99,3	99,4	99,4	99,4
Seropédica	3,7	3,9	4,3	4,6
Silva Jardim	0,3	0,3	0,3	0,3
Tanguá	6,3	6,8	7,3	7,8
Área estratégica	15,7	16,4	17,1	17,9

A **Figura 4.21** mostra o reordenamento espacial resultante da implantação do COMPERJ. As principais diferenças em relação ao Cenário de Referência estão no reescalonamento temporal das mudanças, principalmente no que diz respeito à Niterói.

Cenário Migração Interna



**Figura 4.21 — Alternativa 1 – Migrações Internas
Evolução da Área Urbana por Município – 2005/2002**

Expansão da Área Urbana segundo a Alternativa 2 – Imigração

Para efeito de comparação realizou-se um cenário alternativo onde toda demanda de postos de trabalho seria atendida por imigração para a área estratégica. Nesse cenário, as tendências observadas no Cenário de Referência seriam reforçadas com efeitos importantes no Núcleo Metropolitano, na Baixada Fluminense e no Litoral Atlântico.

No que diz respeito aos municípios, os efeitos desta Alternativa é particularmente relevante para o Município do Rio de Janeiro, que na Alternativa 1 seria o principal centro de dispersão de população para o restante da área estratégica e, no caso de imigração externa, seria um dos receptores de imigrantes. Duque de Caxias, Japeri, Nilópolis, Niterói e São Gonçalo teriam, também, forte expansão da área urbana (**Quadro 4.29 e 4.30**).

Quadro 4.29 — Alternativa 2 – Imigração
Evolução da Área Urbana por Setores – 2005/2020

Setores	Área Total (ha)	Área Urbana (ha)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	89.448,4	8.287,5	9.075,5	9.731,2	10.918,4
Núcleo Metropolitano	118.229,6	52.588,6	56.072,9	59.408,0	63.870,8
Baixada Fluminense	116.384,7	31.320,9	36.225,9	39.946,4	47.991,8
Leste Metropolitano	252.229,9	23.742,7	25.806,2	27.839,0	30.287,4
Litoral Atlântico	49.185,2	10.022,7	10.806,4	11.579,7	12.534,4
Conexão Cabiúnas	186.135,5	1.498,0	1.744,9	1.911,9	2.357,2
Área estratégica	811.613,3	127.460,4	139.731,9	150.416,3	167.960,0

Setores	Área Total (%)	Área Urbana (%)			
		2005	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	100,0	9,3	10,1	10,9	12,2
Núcleo Metropolitano	100,0	44,5	47,4	50,2	54,0
Baixada Fluminense	100,0	26,9	31,1	34,3	41,2
Leste Metropolitano	100,0	9,4	10,2	11,0	12,0
Litoral Atlântico	100,0	20,4	22,0	23,5	25,5
Conexão COMPERJ-Cabiúnas	100,0	0,8	0,9	1,0	1,3
Área estratégica	100,0	15,7	17,2	18,5	20,7

Quadro 4.30 — Alternativa 2 – Imigrações
Evolução da Área Urbana por Município em Porcentagem da Área Total – 2005/2020

Municípios	Área Urbana (%)			
	2005	2010	2015	2020
Belford Roxo	72,5	82,1	89,6	99,7
Cachoeiras de Macacu	0,7	1,0	1,1	1,5
Casimiro de Abreu	1,0	1,1	1,2	1,3
Duque de Caxias	22,4	30,0	35,4	48,6
Guapimirim	1,7	1,9	2,1	2,5
Itaboraí	16,8	18,6	20,5	22,5
Itaguaí	5,8	6,2	6,7	7,2
Japeri	33,2	37,5	41,3	47,4
Magé	7,0	8,7	10,3	12,2
Marica	10,8	11,6	12,4	13,2
Mesquita	41,2	41,3	41,4	41,6
Nilópolis	50,2	51,5	52,7	54,2
Niterói	47,2	51,1	54,9	59,8
Nova Iguaçu	17,2	17,8	18,4	19,1
Paracambi	2,4	2,7	3,0	3,5
Queimados	32,3	33,3	34,3	35,4
Rio Bonito	1,6	1,9	2,1	2,6
Rio de Janeiro	44,5	47,4	50,2	54,0
São Gonçalo	47,0	48,1	49,3	50,6
São João de Meriti	99,3	99,5	99,8	99,8
Seropédica	3,7	4,3	4,6	5,9

Municípios	Área Urbana (%)			
Silva Jardim	0,3	0,4	0,4	0,6
Tanguá	6,3	6,7	7,0	7,4
Área estratégica	15,7	17,2	18,5	20,7

A **Figura 4.22** apresenta, resumidamente, os efeitos espaciais da imigração para a área estratégica, com especial destaque para o reforço da expansão do Rio de Janeiro, que juntamente com os municípios da Baixada Fluminense e Niterói e São Gonçalo seriam os principais impactados com o afluxo de população.

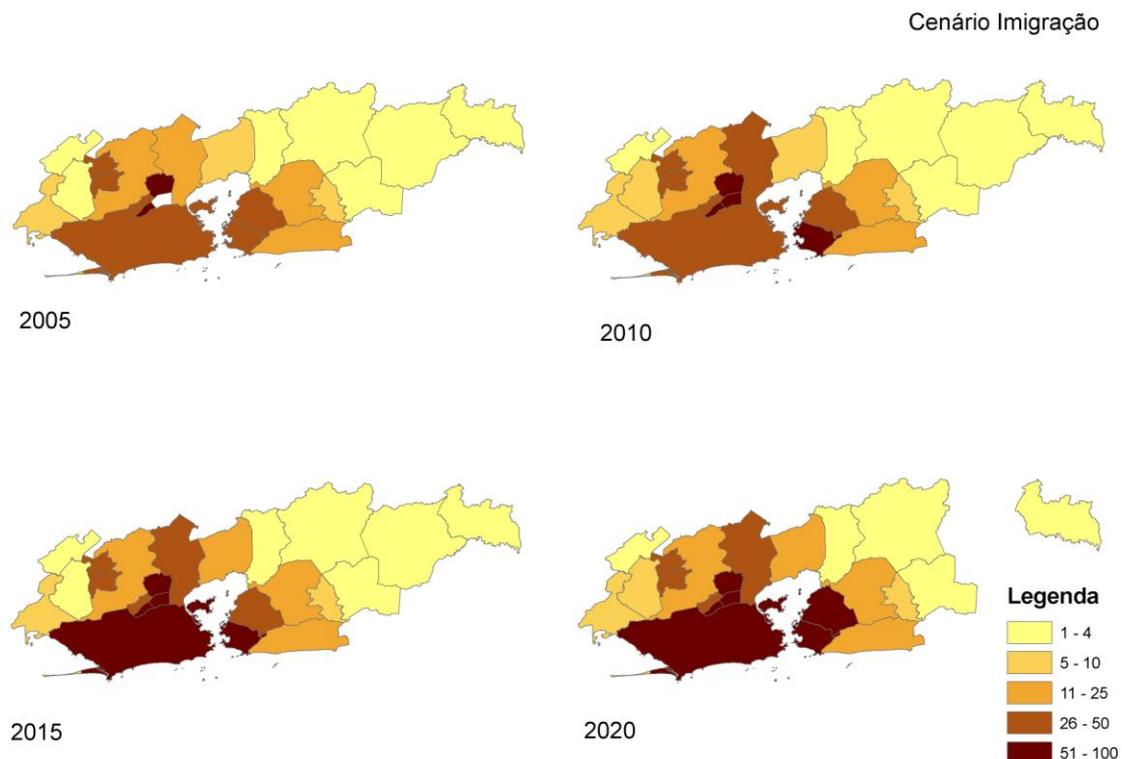


Figura 4.22 — Alternativa 2 – Imigrações
Evolução da Área Urbana por Município (%)

- **Evolução do PIB, Geração de Empregos e Aumento da Arrecadação de Impostos Indiretos**

A metodologia utilizada na estimativa da Evolução do PIB dos municípios teve como base as estimativas de distribuição do crescimento do PIB e de geração de empregos por município da área estratégica, sendo utilizados os dados de alocação da capacidade produtiva por município (Quadro 4.25 “*Cenários de Distribuição da Capacidade de Produção na Região de Influência Ampliada – FGV*”). Além disso, foram utilizados os “*Cenários Conservador e Otimista*” do relatório “*Potencial de Desenvolvimento Produtivo, 2008*”, da FGV, que fornece dados do valor adicionado e da geração total de empregos pelo COMPERJ em sua implantação e durante um ano típico de operação.

Já para a estimativa dos impostos indiretos foi utilizado o capítulo do EIA COMPERJ¹⁷, que compara o valor dos impostos indiretos gerados pelo COMPERJ, em 2015, com a projeção do ICMS arrecadado, também em 2015, sem o COMPERJ.

Ao estimar o PIB influenciado pelo COMPERJ foi expurgada a porcentagem alocada aos municípios que não constam da AAE¹⁸, estimados segundo a capacidade produtiva, e mantendo-se a projeção tendencial para aqueles que não constam do estudo da FGV¹⁹. Dessa forma conseguiu-se chegar a uma estimativa do PIB adicionado aos municípios da área estratégica devido ao COMPERJ, nos cenários conservador e otimista. A mesma metodologia foi seguida para a distribuição dos empregos gerados pelo COMPERJ.

Para se ter idéia do que representa a quantidade de empregos gerada, o total de empregos por município foi comparado com a População Economicamente Ativa (PEA) do município no ano em questão. A FGV (2007)²⁰ estimou a PEA para a área total do COMPERJ, nos anos de 2010 e 2015. Para o ano de 2020, esse valor foi extrapolado seguindo a tendência apontada no relatório. Para a distribuição da PEA foi considerado que a razão PEA/(pop. total) não varia entre os municípios, tendo todos eles assumido a média da região considerada. É importante lembrar que esses valores estimados de PIB e de Empregos adicionados devido ao COMPERJ são apenas estimativas para ilustrar a influência do COMPERJ na dinâmica econômica.

No **Quadro 4.31** é apresentada uma estimativa de crescimento do PIB para o “*Cenário Conservador*” da FGV, com o COMPERJ.

Estima-se que na evolução do PIB (2010, 2015 e 2020) dentro da perspectiva mais conservadora da influência do COMPERJ, os municípios que mais crescem são: Tanguá e Guapimirim no **Leste Metropolitano**, seguido por Rio Bonito e Silva Jardim na sub-região **Conexão Cabiúnas**. Este último município é o que apresentou o maior acréscimo percentual no PIB em 2010, entre todos os demais, comparado aos valores estimados do PIB dos municípios sem o COMPERJ.

Do **Oeste Metropolitano**, apenas Queimados será beneficiado pelo COMPERJ, com um aumento do PIB em relação ao CR de 12,46% em 2010, 18,77% em 2015 e 15,71% em 2020.

A região da **Baixada Fluminense** apresentou um dos menores índices de crescimento, sendo que o município onde o PIB mais cresce em relação ao CR é Nova Iguaçu (1,58% em 2010, 2,18% em 2015 e 1,72% em 2020).

O PIB do Rio de Janeiro (**Núcleo Metropolitano**) cresce menos de 0,10% em relação ao CR em todos os anos estimados (o menor de todos os índices de crescimento do PIB). No **Litoral Atlântico** o PIB de Niterói também aumenta menos de 1% com a influência do COMPERJ e Maricá atinge o

¹⁷ EIA COMPERJ (2008). “*Esclarecimento sobre os cenários futuros*”. CONCREMAT Engenharia.

¹⁸ Os municípios contemplados no estudo da FGV não correspondem integralmente aos definidos nesta AAE — foram incluídos, também, Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo e Saquarema, não considerando os municípios de Itaguaí, Seropédica, Japeri e Paracambi, os quais serão impactados pelos investimentos previstos para o Arco Metropolitano e para o entorno da Baía de Sepetiba.

¹⁹ Segundo o IBGE (2008)¹⁹, pela ótica da produção, o PIB é igual ao valor adicionado mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos. No relatório da FGV observa-se que o percentual de contribuição dos impostos na formação do PIB para este empreendimento é de 10%.

²⁰ FGV (2007). “*Estimação dos Impactos Sócio-Econômicos do Complexo Petroquímico do RJ e Empreendimentos correlatos com vistas a elaboração do EIA/RIMA*”.

índice de crescimento máximo de 2,08, em relação ao PIB do CR em 2015. Já em relação à área estratégica, o PIB no CD Conservador aumenta em média 2,12%, em 2015 e 1,74%, em 2020, em relação ao PIB do CR, representando um acréscimo de cerca de 6,8 bilhões de reais. É importante frisar que essa média foi mais baixa devido à presença de municípios com o PIB alto na região em questão, como o Rio de Janeiro, Niterói e Duque de Caxias.

Quadro 4.31 — Evolução ‘Conservadora’ do PIB e Percentual de Crescimento – 2010/2015/2020

Setores	Municípios	Evolução do PIB – Cenário Conservador da FGV para o COMPERJ (R\$ 1.000,00)			% Crescimento		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	Itaguaí*	1.378.000	1.671.702	1.966.426	0,00	0,00	0,00
	Seropédica*	363.383	394.787	426.300	0,00	0,00	0,00
	Japeri*	635.783	889.840	1.144.780	0,00	0,00	0,00
	Paracambi*	542.880	760.019	977.913	0,00	0,00	0,00
	Queimados	1.271.154	1.664.967	1.937.503	12,46	18,77	15,71
Núcleo Metropolitano	Rio de Janeiro	158.665.767	195.681.238	232.744.639	0,06	0,09	0,07
Baixada Fluminense	Mesquita	2.610.963	3.746.896	4.881.904	0,22	0,28	0,21
	Nilópolis	1.354.640	1.763.765	2.169.435	0,42	0,60	0,48
	Nova Iguaçu	9.237.583	12.634.720	15.918.243	1,58	2,18	1,72
	S. J. Meriti	4.212.449	5.630.629	7.048.866	0,13	0,19	0,15
	Belford Roxo	6.299.466	8.976.382	11.657.734	0,09	0,12	0,09
	Duque de Caxias	29.491.483	40.923.464	52.207.072	0,74	1,00	0,78
Leste Metropolitano	São Gonçalo	9.567.334	13.785.058	17.046.264	0,86	8,24	6,56
	Itaboraí	1.865.159	3.372.207	4.053.588	3,90	36,29	28,46
	Magé	2.026.294	3.539.192	4.248.025	3,48	32,82	25,93
	Guapimirim	494.335	1.448.629	1.596.915	15,98	152,38	121,09
	Tanguá	241.551	789.192	853.142	20,37	198,47	159,82
	Cach. de Macacu	912.503	1.540.132	1.878.588	2,76	25,70	20,14
Litoral Atlântico	Niterói	15.132.291	21.207.833	27.294.761	0,07	0,10	0,08
	Maricá	957.332	1.321.810	1.675.014	1,53	2,08	1,63
Conexão Cabiúnas	Silva Jardim	195.692	278.278	323.520	28,35	40,86	33,25
	Casimiro de Abreu	553.833	809.027	1.010.753	12,70	16,84	13,04
	Rio Bonito	1.281.575	2.548.873	3.054.417	5,30	48,11	37,19
Área estratégica		249.291.450	325.378.640	396.115.802	0,47	2,12	1,74

(*) Municípios não incluídos no estudo da FGV.

Legenda:

Muito Baixo Baixo Médio Alto Muito Alto

Fonte: Elaboração própria LIMA/COPPE, com base nos dados da FGV (2008)

A análise da Evolução do PIB sob a influência do COMPERJ no “Cenário Otimista” da FGV encontra-se no **Quadro 4.32**. Neste cenário, o crescimento do PIB dos municípios em relação ao PIB do CR cresce segundo o mesmo comportamento apresentado no cenário conservador. No ano de 2010 (fase de implantação do COMPERJ) os mesmos valores de PIB são observados, porém, nos anos de 2015 e 2020, com o início da fase de operação do COMPERJ, o PIB no cenário otimista aumenta em relação ao cenário conservador.

Quadro 4.32 — Evolução ‘Otimista’ do PIB e Percentual de Crescimento – 2010/2015/202

Setores	Municípios	Evolução do PIB – Cenário Otimista da FGV para o COMPERJ (R\$ 1.000,00)			% Crescimento		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	Itaguaí*	1.378.000	1.671.702	1.966.426	0,00	0,00	0,00
	Seropédica*	363.383	394.787	426.300	0,00	0,00	0,00
	Japeri*	635.783	889.840	1.144.780	0,00	0,00	0,00
	Paracambi*	542.880	760.019	977.913	0,00	0,00	0,00
	Queimados	1.271.154	1.731.057	2.003.593	12,46	23,48	19,66
Núcleo Metropolitano	Rio de Janeiro	158.665.767	195.724.798	232.788.199	0,06	0,11	0,09
Baixada Fluminense	Mesquita	2.610.963	3.749.525	4.884.533	0,22	0,35	0,27
	Nilópolis	1.354.640	1.766.394	2.172.064	0,42	0,75	0,61
	Nova Iguaçu	9.237.583	12.702.313	15.985.836	1,58	2,72	2,15
	S. J. Meriti	4.212.449	5.633.258	7.051.495	0,13	0,23	0,19
	Belford Roxo	6.299.466	8.979.011	11.660.363	0,09	0,15	0,11
	Duque de Caxias	29.491.483	41.024.853	52.308.461	0,74	1,25	0,97
Leste Metropolitano	São Gonçalo	9.567.334	13.838.536	17.099.742	0,86	8,66	6,90
	Itaboraí	1.865.159	3.417.961	4.099.342	3,90	38,14	29,91
	Magé	2.026.294	3.583.757	4.292.590	3,48	34,50	27,25
	Guapimirim	494.335	1.493.194	1.641.480	15,98	160,14	127,26
	Tanguá	241.551	815.931	879.881	20,37	208,59	167,96
	Cach. de Macacu	912.503	1.556.175	1.894.631	2,76	27,01	21,16
Litoral Atlântico	Niterói	15.132.291	21.213.090	27.300.018	0,07	0,12	0,10
	Maricá	957.332	1.328.570	1.681.774	1,53	2,60	2,04
Conexão Cabiúnas	Silva Jardim	195.692	298.556	343.798	28,35	51,12	41,60
	Casimiro de Abreu	553.833	838.317	1.040.043	12,70	21,07	16,32
	Rio Bonito	1.281.575	2.591.062	3.096.606	5,30	50,57	39,08
Área Estratégica		249.291.450	326.002.706	396.739.868	0,47	2,32	1,90

(*) Municípios não incluídos no estudo da FGV.

Legenda:

Muito Baixo Baixo Médio Alto Muito Alto

Fonte: Elaboração LIMA/COPPE/UFRJ (2009) com base nos dados da FGV (2008)

Os aumentos do PIB mais expressivos no setores considerados, comparando-se os “Cenários Conservador e Otimista” com o Cenário de Referência, bem como a estimativa do crescimento anual médio do PIB, nos anos de 2005 a 2020, foram:

- **Oeste Metropolitano** — Queimados passou de 18,77% para 23,48%, em 2015 e de 15,71% para 19,66%, em 2020 (crescimento anual médio de 5,70%);
- **Conexão Cabiúnas** — Silva Jardim passou de 40,86% para 51,12%, em 2015 e de 33,25% para 41,60%, em 2020, enquanto Rio Bonito cresce em 2015, de 48,11% para 50,57% e em 2020 de 37,19% para 39,08%, apresentando um crescimento médio de 9,75% ao ano. Nota-se que Silva Jardim cresce mais que Rio Bonito na evolução otimista se comparada à conservadora. Já Casimiro de Abreu passa de 16,84% para 21,07%, em 2015 e de 13,04% para 16,32%, em 2020.

- **Núcleo Metropolitano** — Rio de Janeiro cresce pouco, passando de 0,09% para 0,11%, em 2015 e de 0,07% para 0,09%, em 2020 (crescimento médio de 4,67% ao ano – o terceiro menor).
- **Baixada Fluminense** — Nova Iguaçu passa de 2,18% para 2,72%, em 2015 e de 1,72% para 2,15%, em 2020 (crescimento médio de 7,97% ao ano).
- **Litoral Atlântico** — apesar de Maricá apresentar crescimento maior com a entrada do COMPERJ, Niterói detém um crescimento médio anual maior (9,57 % contra 7,28%).
- **Leste Metropolitano** — Tanguá apresentou o maior crescimento do PIB, em 2010, na última opção, representando um aumento de 20% em relação ao CR. Comparando-se as duas opções, percebe-se uma nítida diferença em relação ao CR: 198,47% para 208,59%, em 2015 e de 159,82% para 167,96%, em 2020 (crescimento médio do PIB de 14% ao ano no período 2005/2020).

Pode-se verificar, então, que os municípios que poderão ser mais beneficiados com a opção otimista serão: Tanguá (1°), Guapimirim (2°), Silva Jardim (3°), Rio Bonito (4°), Itaboraí (5°), Magé (6°), Cachoeiras de Macacu (7°), Queimados (8°) e Casimiro de Abreu (9°) e São Gonçalo (10°), os demais não sofrerão grande incremento no PIB com a presença do COMPERJ.

Para a área estratégica como um todo, o acréscimo do PIB é tímido, chegando a 2,32%, em 2015 e 1,90%, em 2020 (um acréscimo de cerca de 7,4 bilhões de reais). Este fato ocorre novamente devido ao grande peso exercido pelo PIB do CR de alguns municípios (Rio de Janeiro, Niterói e Duque de Caxias). Entretanto, é importante novamente reforçar que para os pequenos municípios diretamente afetados pelo COMPERJ, o crescimento é muito significativo, chegando a quase 210% em Tanguá, no ano de 2015.

Os números apresentados no **Quadro 4.33** apontam os empregos adicionados devido ao COMPERJ. No Cenário de Referência (sem COMPERJ) esse número é obviamente zero para todos os municípios, mas é interessante destacar que o índice de desemprego da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é 6,9%, um dos menores dentre as regiões metropolitanas do País.

Quadro 4.33 — Distribuição dos Empregos Gerados pelo COMPERJ na Evolução ‘Conservadora’ da FGV e a relação Empregos Gerados e PEA²¹ (%) – 2010/2015/2020

Setores	Municípios	Geração de Empregos – Cenário Conservador da FGV para o COMPERJ			Nº Empregos/PEA (%)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	Itaguaí*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Seropédica*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Japeri*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Paracambi*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Queimados	4.598	10.158	10.158	8,55	17,19	16,38
Núcleo Metropolitano	Rio de Janeiro	3.030	6.695	6.695	0,12	0,25	0,25
Baixada Fluminense	Mesquita	183	404	404	0,24	0,47	0,44
	Nilópolis	183	404	404	0,29	0,63	0,63
	Nova Iguaçu	4.702	10.389	10.389	1,36	2,67	2,49

²¹ Observações: PEA-População Economicamente Ativa. O número de empregos é um estoque e não um fluxo. Contabilizou-se os empregos diretos, indiretos e efeito-renda.

Setores	Municípios	Geração de Empregos – Cenário Conservador da FGV para o COMPERJ			Nº Empregos/PEA (%)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
	S. J. Meriti	183	404	404	0,10	0,20	0,19
	Belford Roxo	183	404	404	0,09	0,18	0,17
	Duque de Caxias	7.053	15.583	15.583	2,02	4,00	3,77
Leste Metropolitano	São Gonçalo	2.782	8.093	8.093	0,68	1,80	1,69
	Itaboraí	2.380	6.924	6.924	2,51	6,34	5,71
	Magé	2.318	6.744	6.744	2,30	5,87	5,35
	Guapimirim	2.318	6.744	6.744	11,70	29,08	25,89
	Tanguá	1.391	4.046	4.046	11,53	30,25	28,20
	Cach. de Macacu	835	2.428	2.428	3,68	9,60	8,91
Litoral Atlântico	Niterói	366	808	808	0,19	0,39	0,38
	Maricá	470	1.039	1.039	1,01	1,80	1,48
Conexão Cabiúnas	Silva Jardim	1.411	3.117	3.117	16,28	34,72	34,59
	Casimiro de Abreu	2.038	4.502	4.502	17,51	33,75	30,64
	Rio Bonito	2.195	6.384	6.384	10,14	27,39	26,25
Total da Área Estratégica		38.619	95.270	95.270	0,79	1,82	1,74

*Municípios que não estão incluídos nos estudos da FGV.

Legenda:

Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
-------------	-------	-------	------	------------

Essa evolução conservadora foi associada à Alternativa Migração Interna, que considera apenas a hipótese de uma reorganização da população entre os municípios da área estratégica.

Os municípios que mais se destacam quando se compara o número de empregos gerados com a sua PEA são os municípios da **Conexão Cabiúnas**: Silva Jardim (1º), Casimiro de Abreu (2º), Rio Bonito (3º); seguidos por Queimados (4º), no **Oeste Metropolitano**, o único deste setor que será beneficiado pelo COMPERJ.

Por sua vez, Cachoeiras de Macacu, Itaboraí e Magé (**Leste Metropolitano**) apresentam uma proporção entre os empregos gerados pelo COMPERJ e a PEA do município que varia entre 2,3% e 9,60% nos anos analisados. Já Belford Roxo, São João de Meriti, Mesquita (**Baixada Fluminense**), Rio de Janeiro (**Núcleo Metropolitano**) e Niterói (**Litoral Atlântico**) são os que terão a menor taxa de empregos gerados em relação à PEA (menores que 0,5%).

Na média da área estratégica, a relação entre os empregos gerados e a PEA foi de cerca de 0,8%, em 2010, 1,8% em 2015, e de 1,7%, em 2020. Mais uma vez a média foi puxada para baixo devido aos municípios maiores (Rio de Janeiro e Niterói).

No **Quadro 4.34** a evolução dos empregos gerados pelo COMPERJ na evolução otimista .

Quadro 4.34 — Distribuição dos Empregos Gerados pelo COMPERJ na Evolução ‘Otimista’ da FGV e a relação Empregos Gerados e PEA (%) – 2010/2015/2020

Setores	Municípios	Geração de Empregos – Cenário Otimista da FGV para o COMPERJ			Nº Empregos/PEA (%)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Oeste Metropolitano	Itaguaí*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Seropédica*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Japeri*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Paracambi*	0	0	0	0,00	0,00	0,00
	Queimados	4.598	14.682	14.682	7,82	22,32	18,75
Núcleo Metropolitano	Rio de Janeiro	3.030	9.677	9.677	0,12	0,36	0,35
Baixada Fluminense	Mesquita	183	584	584	0,24	0,69	0,64
	Nilópolis	183	584	584	0,29	0,91	0,90
	Nova Iguaçu	4.702	15.016	15.016	1,33	3,82	3,50
	S. J. Meriti	183	584	584	0,10	0,29	0,28
	Belford Roxo	183	584	584	0,09	0,26	0,24
	Duque de Caxias	7.053	22.523	22.523	1,96	5,67	5,18
Leste Metropolitano	São Gonçalo	2.782	12.318	12.318	0,69	2,77	2,58
	Itaboraí	2.380	10.539	10.539	2,47	9,51	8,18
	Magé	2.318	10.265	10.265	2,26	8,81	7,68
	Guapimirim	2.318	10.265	10.265	10,00	36,42	26,49
	Tanguá	1.391	6.159	6.159	9,80	37,03	27,53
	Cach. de Macacu	835	3.696	3.696	3,52	13,85	11,84
Litoral Atlântico	Niterói	366	1.168	1.168	0,19	0,57	0,55
	Maricá	470	1.502	1.502	0,97	2,53	2,15
Conexão Cabiúnas	Silva Jardim	1.411	4.505	4.505	14,02	40,31	31,71
	Casimiro de Abreu	2.038	6.507	6.507	14,67	38,18	28,23
	Rio Bonito	2.195	9.718	9.718	8,98	35,22	27,93
Total da Área Estratégica		38.619	140.876	140.876	0,79	2,65	2,50

*Municípios não incluídos no estudo da FGV.

Legenda:

Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
-------------	-------	-------	------	------------

Apesar desta opção gerar um maior número de empregos (devido à estimativa de maior produção do COMPERJ), este considera a atração de imigrantes para a área estratégica (justamente por estar atrelado ao cenário de população onde ocorre imigração). Por isso, o número de empregos gerados em relação à PEA cai nos municípios de Silva Jardim, Casimiro de Abreu e Rio Bonito (**Conexão Cabiúnas**), quando comparado à opção anterior.

Cabe destacar, também, que no ano 2010 muitos empregos temporários são gerados (especialmente nos municípios de Duque de Caxias – 7.053, Nova Iguaçu – 4.702 e Queimados – 4.598) devido à fase de implantação do COMPERJ, valores que não variam nas duas opções. Nos anos de operação (2015 e 2020) o número de empregos gerados pelo COMPERJ em Duque de Caxias passa de 15.583 para 22.523, de 10.389 para 15.016 em Nova Iguaçu e de 10.158 para 14.682 em Queimados.

Contudo, ainda em termos comparativos, em todos os demais municípios (exceto Silva Jardim, Casimiro de Abreu e Rio Bonito) este percentual aumenta, a exemplo de Cachoeiras de Macacu, onde a razão entre o número de empregos gerados e a PEA passou de 9,60% para 13,85%, em 2015 e de 8,91% para 11,84%, em 2020. Duque de Caxias (**Baixada Fluminense**) também apresenta um aumento nessa taxa, passando de 4,0% para 5,67%, em 2015 e de 3,77% para 5,18%, em 2020. São Gonçalo (**Leste Metropolitano**) e Maricá (**Litoral Atlântico**) apresentam uma taxa de empregos gerados em relação à PEA que varia entre 0,7% e 2,8% nos anos analisados.

O número de empregos adicionados nos municípios de Mesquita e Niterói aumentou significativamente, 45%, passando de 404 para 584 e de 808 para 1168, respectivamente, no ano de 2020. Em Niterói, entretanto, ao se comparar o número de empregos gerados devido ao COMPERJ com a sua PEA, tem-se uma relação menor que 0,6% em todo o período analisado, reforçando a idéia de que o COMPERJ será muito mais influente nos municípios com menor PIB e população. Na média da área estratégica, o número de empregos gerado pelo COMPERJ chega a representar quase 2,7%, em 2015 e 2,5%, em 2020.

Para a estimativa dos impostos gerados pelo COMPERJ, devido à falta de informações, não foi possível calcular uma desagregação desses impostos por município. Por este motivo, para a análise dos impostos gerados pelo COMPERJ, foram utilizadas as informações disponibilizadas nos cenários previstos do EIA COMPERJ (2008).

Outro impacto positivo gerado pela implantação do COMPERJ pode ser observado pelo aumento dos impostos indiretos gerados pelo empreendimento nos municípios da área estratégica, apresentados no **Quadro 4.35**.

Em 2020, sem a existência do COMPERJ, a arrecadação de ICMS totalizaria cerca de 3,8 bilhões de reais nos municípios da área estratégica. O montante de impostos indiretos arrecadados devido ao COMPERJ seria de R\$ 821 milhões e de R\$ 900 milhões, respectivamente, nas duas opções consideradas. Portanto, com este novo empreendimento na região, a arrecadação dos impostos indiretos, em 2020, representaria 21% e 23% do ICMS do Cenário de Referência. Dessa forma, vê-se que em relação às finanças públicas da área estratégica, em especial nos pequenos municípios, o volume total de impostos indiretos arrecadados devido ao COMPERJ deve ser bastante significativo.

Quadro 4.35 — Arrecadação de Impostos Indiretos e de ICMS Com e Sem COMPERJ – 2015

Regiões	Impostos Indiretos (R\$ milhões)		Arrecadação ICMS (R\$ milhões)	Impostos Indiretos (% ICMS)	
	Evolução Conservadora	Evolução Otimista	Sem COMPERJ	Evolução Conservadora	Evolução Otimista
Área estratégica	821	900	3.808	21	23

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, adaptado de FGV (2008)

▪ IDH-Educação e Anos de Estudo da População Adulta

No CD o aumento da demanda por serviços educacionais e de capacitação profissional relacionada à empregabilidade está diretamente associado ao crescimento populacional projetado para os setores e municípios da área estratégica. Essa pressão será particularmente crítica nos locais onde se associar baixos índices de escolaridade, de oferta de serviços educacionais e de qualificação profissional, ao expressivo incremento da demanda.

É o caso, especialmente, do Leste Metropolitano, que se caracteriza pelos baixos índices de oferta e acesso aos serviços educacionais e de escolarização da população adulta e onde se projeta um expressivo crescimento populacional, especialmente no período de implantação do COMPERJ e do Arco Metropolitano (2007-2012), com exceção de São Gonçalo. Neste sentido, é prevista uma situação mais crítica nos municípios de Itaboraí, Guapimirim e Magé, onde se projeta um crescimento de mais de 30% de suas populações, no período 2007/2020. Nos municípios de Cachoeiras de Macacu e Tanguá, em função das menores taxas de crescimento populacional projetadas, é estimada uma menor pressão sobre os serviços educacionais. Por sua vez, para São Gonçalo projeta-se uma situação mais favorável por associar, melhores índices de escolaridade e de acesso aos serviços, ao menor crescimento populacional.

O setor Oeste Metropolitano, suscetível aos impactos potenciais da implantação do Arco Metropolitano, do Porto de Itaguaí e do Pólo Siderúrgico e onde se estima um forte dinamismo populacional, especialmente no período de construção desses empreendimentos, apresenta baixos e médios níveis de escolarização e de acesso aos serviços educacionais. Nessa sub-região, onde se projetam para Itaguaí, Japeri e Seropédica as maiores taxas de crescimento populacional, destaca-se como crítica a situação de Japeri por associar a esse crescimento o pior indicador educacional — IDH-educação e anos de estudo da população adulta.

No setor Litoral Atlântico, Maricá, que vem se destacando pelas maiores taxas de crescimento da área estratégica, resultado da atração populacional em função das atividades turísticas, deverá potencializar seu ritmo de crescimento no CD em função da expansão da infra-estrutura turística e de potenciais impactos dos empreendimentos previstos, especialmente o COMPERJ. No entanto, o fato de associar a esse crescimento um alto índice de acesso aos serviços educacionais minimiza a projeção de impactos na área educacional. Niterói, por sua vez, deverá manter sua posição no CD, por associar ao estimado baixo dinamismo populacional, os melhores indicadores educacionais. Situação similar a Niterói deverá ocorrer no município do Rio de Janeiro, suscetível aos potenciais impactos do Pólo Siderúrgico.

No setor Baixada Fluminense, impactada pela implantação do PLANGAS/GNL e do Arco Metropolitano, pela ampliação da REDUC e pela consolidação do Pólo Gasquímico, estima-se um forte dinamismo populacional nos municípios de Belford Roxo, Nova Iguaçu e Duque de Caxias, com crescimentos projetados, em 2000, entre 17% e 21% de suas populações. Ao associar esse crescimento populacional, especialmente no período 2010/2015, aos indicadores educacionais é possível projetar situações bastante semelhantes, destacando-se pela maior criticidade o município de Belford Roxo, onde se agrega ao maior crescimento populacional os piores índices educacionais. Nilópolis, por sua vez, deverá manter sua posição favorável neste CD, em função da associação de taxas negativas de crescimento populacional aos altos índices de acesso aos serviços educacionais e escolarização da população adulta.

No setor Conexão Cabiúnas, onde não se esperam impactos significativos sobre a dinâmica populacional em função do PLANGAS, destaca-se Casimiro de Abreu onde se projeta, para 2020, um crescimento de, aproximadamente, 30% da sua população. É importante ressaltar que apesar do expressivo crescimento projetado são estimadas para o município as menores taxas de crescimento anual no CD, embora tenha apresentado, na década de 1990, um alto dinamismo populacional — taxa de crescimento anual de 3,43%, muito acima da média do estado ou da RMRJ. Em escala bem mais reduzida é estimado, no período 2007/2020, um crescimento populacional para os municípios de

Rio Bonito e Silva Jardim de 12% e 1%, respectivamente. Quando se associa o crescimento populacional para esses municípios aos indicadores educacionais, verifica-se que a pressão projetada sobre os serviços educacionais deverá ser similar, já que o município com maior dinamismo populacional apresenta o melhor índice e vice-versa.

▪ **Percentual de Domicílios Permanentes com Saneamento Ambiental**

Neste CD, o aumento da demanda por serviços de saneamento básico está diretamente associado ao crescimento populacional projetado para os municípios da área estratégica. Essa pressão será particularmente crítica nos locais onde, ao expressivo incremento da demanda, se associar baixos índices de cobertura dos serviços, aqui representados por água encanada, instalação sanitária e coleta de lixo, abaixo de 80% dos domicílios permanentes.

Nesse caso, o setor Leste Metropolitana, mais uma vez se sobressai como aquele que apresentou os mais baixos índices de oferta dos serviços analisados e onde se projetam as maiores taxas de crescimento populacional, associados à implantação do COMPERJ e do Arco Metropolitano (2007-2012), sendo a situação mais crítica, em função da pressão adicional sobre os equipamentos e serviços básicos. Ao se analisar separadamente por tipo de serviço, verifica-se que no que se refere à cobertura de coleta de lixo, Cachoeiras de Macacu apresenta fragilidade em função do índice de atendimento baixo registrado em 2000, embora não seja esperado um crescimento populacional elevado, o que reduz a pressão, mas não o déficit na cobertura do serviço.

O setor Oeste Metropolitano, suscetível aos impactos potenciais da implantação do Arco Metropolitano, do Porto de Itaguaí e do Pólo Siderúrgico e onde se estima para Itaguaí, Japeri e Seropédica taxas de crescimento populacional elevadas, destaca-se como crítica a situação de Japeri, uma vez que associa incremento da população residente com os piores índices de domicílios permanentes com água encanada, instalação sanitária e coleta de lixo registrados em 2000.

No Litoral Atlântico, merece destaque Maricá, tanto por representar o município onde se espera as maiores taxas de crescimento populacional, quanto por ter registrado, no quesito domicílios urbanos com coleta de lixo, um índice de cobertura de apenas 72,7%, em 2000. Niterói, por associar baixo dinamismo populacional e os melhores indicadores de saneamento básico deverá manter sua posição no CD. Situação que é seguida pelo município do Rio de Janeiro, suscetível aos potenciais impactos do Pólo Siderúrgico.

No setor Baixada Fluminense, apesar do forte dinamismo populacional projetado para os municípios de Belford Roxo, Nova Iguaçu e Duque de Caxias, não é esperada pressão adicional sobre os serviços de infra-estrutura de saneamento básico, não tendo sido identificada situação crítica, uma vez que o índice registrado de cobertura desses serviços encontrava-se acima de 80% dos domicílios permanentes.

Na Conexão Cabiúnas, onde não são esperados impactos significativos sobre a dinâmica populacional, em função dos empreendimentos planejados, destaca-se Casimiro de Abreu em termos de crescimento populacional, embora tenha registrado índices de cobertura de serviços básicos acima de 80% dos domicílios permanentes.

Da mesma forma que no CR, espera-se no CD uma ampliação da oferta de serviços básicos, considerando a implantação das ações contempladas no PAC, para o período de 2007 a 2010, voltadas para abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, reduzindo dessa forma a pressão sobre a infra-estrutura. Entretanto, ao se analisar o tipo de ação, por município, verifica-se que nos três apontados como em situação crítica – Itaboraí, Japeri e Maricá – os investimentos previstos referem-se, basicamente, ao abastecimento de água, não sendo contemplados projetos do componente esgotamento sanitário e de resíduos sólidos urbanos, constituindo-se em fragilidades ambientais e sociais, podendo representar importantes fatores de degradação da qualidade de vida das populações residentes.

▪ **População Atendida por Programa de Atenção Básica**

O crescimento populacional projetado para o CD deverá aprofundar o quadro deficitário de cobertura dos Programas de Atenção Básica em Saúde, especialmente nos municípios onde é estimado um maior dinamismo populacional em função dos empreendimentos previstos.

Entre os municípios considerados críticos quanto à cobertura dos Programas incluem-se aqueles onde é previsto um crescimento populacional significativo (incremento superior a 25% no período 2007/2020) e que apresentavam uma baixa cobertura desses Programas (menos de 30% da população atendida), demandando políticas e recursos adicionais das autoridades governamentais do setor. É o caso de Maricá, com crescimento populacional estimado de 60% e cobertura de 28,5% da população; de Guapimirim, onde se projeta um crescimento de 39,5% e 29% da população é atendida e, em menor escala, Itaguaí, com taxas de 29% e 25%, respectivamente. Inclui-se, ainda, em função de não se registrar a existência desses Programas, o município de Japeri, onde se projeta um crescimento populacional de, aproximadamente, 23% no período. Em uma posição ainda insatisfatória situam-se Magé e Belford Roxo, onde se estima um crescimento, entre 1997/2000, de 30% e 21%, registrando-se atendimento de 41% e 31% da população, respectivamente.

▪ **Taxa de Internação por Incidência de Doenças por Veiculação Hídrica**

No que se refere às condições de saúde, tendo como variável o número de internações em função de doenças infecciosas e parasitárias associadas à poluição hídrica e à ausência de saneamento básico, as piores taxas da área estratégica se registram no setor Oeste Metropolitano, especialmente em Queimados (104,8 por 10.000) e Paracambi (69,3 por 10.000), onde se prevê um crescimento populacional de 14% e 11%, respectivamente, e no setor Baixada Fluminense, nos municípios de Belford Roxo (65,7 por 10.000) e Japeri (60,7 por 10.000), onde se estimam proporções de crescimento de 21% e 14%. Pode-se prever, por outro lado, o agravamento da incidência dessas enfermidades em função da chegada de novos contingentes atraídos para os municípios, especialmente os segmentos de baixa renda e que irão residir em áreas informais e desprovidas de infra-estrutura básica.

Pelos mesmos motivos, em função do alto dinamismo populacional no CD, pode-se prever um agravamento dessa situação nos municípios de Itaboraí, Nova Iguaçu, Magé e Casimiro de Abreu, onde se registram taxas de internações que variam entre 43 a 25 por mil.

Os investimentos previstos no PAC no componente de saneamento básico para cinco dos oito municípios considerados como críticos, no período de 2007-2010, representam, aproximadamente,

23% do total destinado aos municípios da área estratégica, sendo que para os municípios de Paracambi e de Casimiro de Abreu não existem ações relacionadas e para Itaboraí estão previstas apenas estudos e projetos e manejo de águas fluviais.

▪ **Déficit Habitacional**

No CD, considerando as projeções demográficas e as demandas por habitação, por município integrante da área estratégica, verifica-se que a situação crítica recai sobre Casimiro de Abreu, pertencente ao setor Conexão Cabiúnas, seguido por Seropédica, sub-região Oeste Metropolitano, que demandarão o aumento do estoque de domicílios existentes, para equacionar o problema habitacional, tanto na área urbana quanto rural, principalmente no período de 2010 a 2015, quando está prevista a implantação do Arco Metropolitano, do Pólo Siderúrgico e a ampliação do Porto de Itaguaí.

Por outro lado, mesmo considerando neste Cenário os investimentos previstos no PAC para o eixo de habitação, onde foram contemplados 19 (dezenove) municípios, sendo os investimentos em habitação da ordem de 97,5% do montante destinado para o estado, não é esperada reversão do *déficit* habitacional, principalmente no município de Seropédica, que não foi contemplado no período de 2007-2010.

▪ **Taxa de Homicídios por 100 mil Habitantes por Tipo de Delito**

Pelas mesmas razões expostas no CR, o aumento da incidência da criminalidade no CD estará diretamente relacionado não só à existência de segmentos sociais em situação de vulnerabilidade socioeconômica, como, também, à capacidade de atração para a área estratégica de populações com as mesmas características, sem oportunidades de emprego ou renda e com padrões de vida abaixo da indigência, propício ao fortalecimento de situações de violência e criminalidade.

Essa situação deverá ser agravada nos locais que já convivem com altos índices de criminalidade. Neste sentido, para a construção do cenário de criminalidade foram utilizados como indicadores a média das taxas de homicídios, no período 1998/2002, e o crescimento percentual populacional previsto entre 2007/2020. Esses dados são apresentados, em ordem decrescente no que se refere às taxas médias de homicídios, no **Quadro 4.36** e a partir desses dados foi adotada a classificação constante do **Quadro 4.37**.

Quadro 4.36 — Taxa Média de Homicídios por 100 mil Habitantes e Crescimento Populacional Projetado (%)

Municípios	Taxa Média de Homicídios 1998/2002	Crescimento Populacional (%) 2007/2020
Itaguaí	93,11	29,1
Marica	90,27	60,1
Itaboraí	88,32	34,5
Duque de Caxias	82,07	17,4
Seropédica	81,70	20,9
Nova Iguaçu	81,50	20,0
Belford Roxo	68,00	20,9

Municípios	Taxa Média de Homicídios 1998/2002	Crescimento Populacional (%) 2007/2020
Nilópolis	66,76	-0,2
Japeri	63,25	32,1
Rio de Janeiro	62,79	5,6
Silva Jardim	59,31	1,0
Niterói	54,92	7,2
Queimados	53,60	14,0
Guapimirim	49,97	39,5
São João de Meriti	49,95	7,1
São Gonçalo	45,71	19,9
Magé	41,92	30,0
Cachoeiras de Macacu	37,78	22,9
Mesquita	37,33	19,6
Tanguá	33,08	21,3
Paracambi	31,46	10,1
Rio Bonito	25,67	12,1
Casimiro de Abreu	21,25	29,9

Fonte: IPEADATA, Instituto de Pesquisa Aplicada (2003)

Quadro 4.37 — Taxa Média de Homicídios por 100 mil Habitantes

Classificação	Taxas de homicídios/100 mil habitantes	Crescimento Populacional Projetado 2007/2020 (%)
alta	entre 80 a 94/100 mil habitantes	entre 30 a 60%
média	entre 40 a 79/100 mil habitantes	entre 10 a 29%
baixa	entre 20 a 39/100 mil habitantes	abaixo de 10%

Foram considerados como altamente vulneráveis ao crescimento da criminalidade os municípios onde se associam altas taxas médias de homicídios ao alto ou médio crescimento populacional projetado e como medianamente vulneráveis os municípios com taxas médias de homicídios e alto ou médio crescimento populacional. A situação de vulnerabilidade dos municípios no Cenário de Desenvolvimento:

- municípios com maior vulnerabilidade: Itaboraí, Itaguaí e Maricá, além de Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Seropédica; e
- municípios com média vulnerabilidade: Japeri, Guapimirim e Magé, além de Belford Roxo, São Gonçalo e Queimados.

Para os demais municípios projeta-se uma baixa vulnerabilidade, destacando-se com a melhor situação o município de Paracambi, por associar baixas taxas de homicídios a um baixo crescimento populacional estimado.

É importante destacar, no entanto, que a evolução dessas taxas é condicionada por uma série de fatores de diversas ordens, entre os quais: (i) oferta de emprego capaz de absorver a população local e atraída para a região; (ii) criação de novas alternativas de geração de renda; (iii) melhoria do padrão

de vida da população em função dos investimentos previstos para a região (saneamento, educação, saúde etc.); e (iv) os resultados da política de segurança pública do Governo de Estado, incluída como alta prioridade no PPA 2007-2011.

▪ **Redução da Cobertura e Aumento da Fragmentação Vegetal**

O Cenário de Desenvolvimento possui dois importantes e fortes indutores de desenvolvimento sócio-econômico para a área estratégica, que são o COMPERJ e o Arco Rodoviário Metropolitano. Estes dois novos empreendimentos são potencialmente capazes de induzir a ocupação de vazios demográficos na região e acelerar a ocupação de áreas com baixa densidade demográfica, o que poderá ocorrer de modo relativamente ordenado ou à revelia de regras de ordenamento municipal territorial, dessa forma ensejando usos e ocupação do solo oportunistas.

Os empreendimentos do PLANGAS, por seu turno, são previstos de serem implantados em áreas altamente impactadas por atividades antrópicas e onde a vegetação nativa, quando existente, é pouco significativa do ponto de vista de sua extensão e grau de conservação. Assim sendo, cumpre salientar que a tendência observada com relação à perda de áreas verdes e de qualidade ambiental na área estratégica não deverá sofrer alteração de curso em função dos empreendimentos do PLANGAS, devido a sua localização e pelo fato destes empreendimentos estarem sendo implantados em áreas de servidão de gasodutos pré-existentes, como no caso do gasoduto Japeri-Reduc.

O secular processo de remoção das áreas florestadas na área estratégica, como visto anteriormente, resultou na formação de um elevado número de fragmentos de diferentes tamanhos, resultando na insularização de grande parte das populações animais e vegetais. Este processo não é exclusivo da área estratégica, mas é extensível a todo o Estado do Rio de Janeiro e a Mata Atlântica, em particular.

Dado o alto grau de isolamento das matas remanescentes é plenamente factível afirmar que não existem condições satisfatórias de conservação que inclua os diferentes *habitats*. Algumas fitofisionomias permanecerão em uma situação mais privilegiada, por situarem-se em regiões relativamente inacessíveis, ao passo que outras, como as matas baixo-montanas e a vegetação das margens de rios e lagoas, bem como a vegetação de restinga, tenderão a ser mais pressionadas pela expansão urbana. Outro aspecto relevante é que tais remanescentes estão pulverizados no espaço, apresentando dimensões insuficientes para manter populações genética e ecologicamente sustentáveis no longo prazo (Câmara & Coimbra-Filho, 2000; Rocha *et al.*, 2001a).

A expansão da malha urbana vem ocorrendo sobre áreas antrópicas não-urbanas, mormente pelo recrutamento de terras da zona rural na periferia dos municípios. Este processo acarretará, no médio prazo, o estreitamento das fronteiras existentes entre áreas naturais remanescentes, protegidas ou não em UC, e as áreas urbanas²².

A transformação das áreas antrópicas não-urbanas em urbanas aponta para um momento no futuro em que o processo de fragmentação dos remanescentes florestais tenderá a reduzir-se, o que,

²² Na área estratégica, com exceção de Japeri, Queimados e Seropédica, todos os demais municípios apresentaram aumento global da ordem de 30% de área urbana entre 1995 e 2005, com destaque para Niterói, cujo acréscimo foi de 15%. Por outro lado, houve um aumento do desmatamento ocorrido entre 2000 e 2005, que foi da ordem de 3,5%, mais elevada, portanto, que a taxa verificada no período de 1995 a 2000, que foi de apenas 0,5%.

entretanto, deverá ocorrer pela diminuição do número de áreas verdes disponíveis. Desta forma, os mais importantes remanescentes florestais, que são os grandes blocos de vegetação contínua com grau relativamente elevado de conectividade, serão as áreas representativas relictuais de vegetação. Este maciço de vegetação estará, no seu conjunto, isolado do restante de manchas verdes dispersas no espaço e confinado aos terrenos mais elevados da região.

Mas, vale ressaltar, enquanto os grandes fragmentos são bastante importantes para a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala, os pequenos remanescentes cumprem também diversas funções extremamente relevantes, funcionando como elementos de ligação (*stepping stones*) entre grandes áreas ou como refúgio para espécies que requerem ambientes particulares que só ocorram nessas áreas, além de auxiliarem no aumento no nível de heterogeneidade da matriz de *habitat*.

Com o advento do Arco, essa tendência ao isolamento dos grandes maciços de vegetação, sobretudo nos municípios da RMRJ, será intensificada, colocando em evidência a importância para a conservação da biodiversidade de áreas como os maciços de Gericinó-Medanha, Pedra Branca e da Tijuca, que, juntos, formam o Bloco da RMRJ, um dos cinco blocos de vegetação remanescente do ERJ. Isolados entre si e com chances progressivamente menores de se conectarem a outros remanescentes, entretanto, tais áreas verdes significarão pouco ou nada para a biodiversidade. Atualmente, tais áreas são focos de intensa pressão antrópica, com destaque para o avanço do processo de favelização, especulação imobiliária e supressão da vegetação para o estabelecimento de monoculturas, como a da banana (Rocha *et al.*, 2003).

O Arco em si deverá ser responsável pela redução em área da vegetação remanescente, bem como pela fragmentação de importantes matas da região de baixada, como a Floresta Nacional Chico Xavier, em Queimados, enfatizando, desta forma, o uso prioritário do espaço para a consolidação das estratégias de desenvolvimento econômico, em detrimento das premissas de conservação ambiental.

Em terras do município de Magé, a nova rodovia deverá representar o maior vetor de isolamento físico dos tratos florestais a norte, situados no interior de importantes UC, como Parque Estadual dos Três Picos, e a vegetação remanescente associada a Estação Ecológica Estrela e a APA de Guapimirim. Esta região foi considerada como relevante para a implantação de corredores ecológicos, sendo a última porção territorial da área estratégica que poderia proporcionar um grau razoável de conectividade entre as matas do Bloco da Região Serrana Central e o litoral da BG. Tais áreas verdes passam a um estado de isolamento em caráter definitivo, comprometendo o sucesso de quaisquer iniciativas que pudessem vir a ser implementadas no sentido de estabelecer a comunicação física entre as duas regiões (**Figura 4.23**).

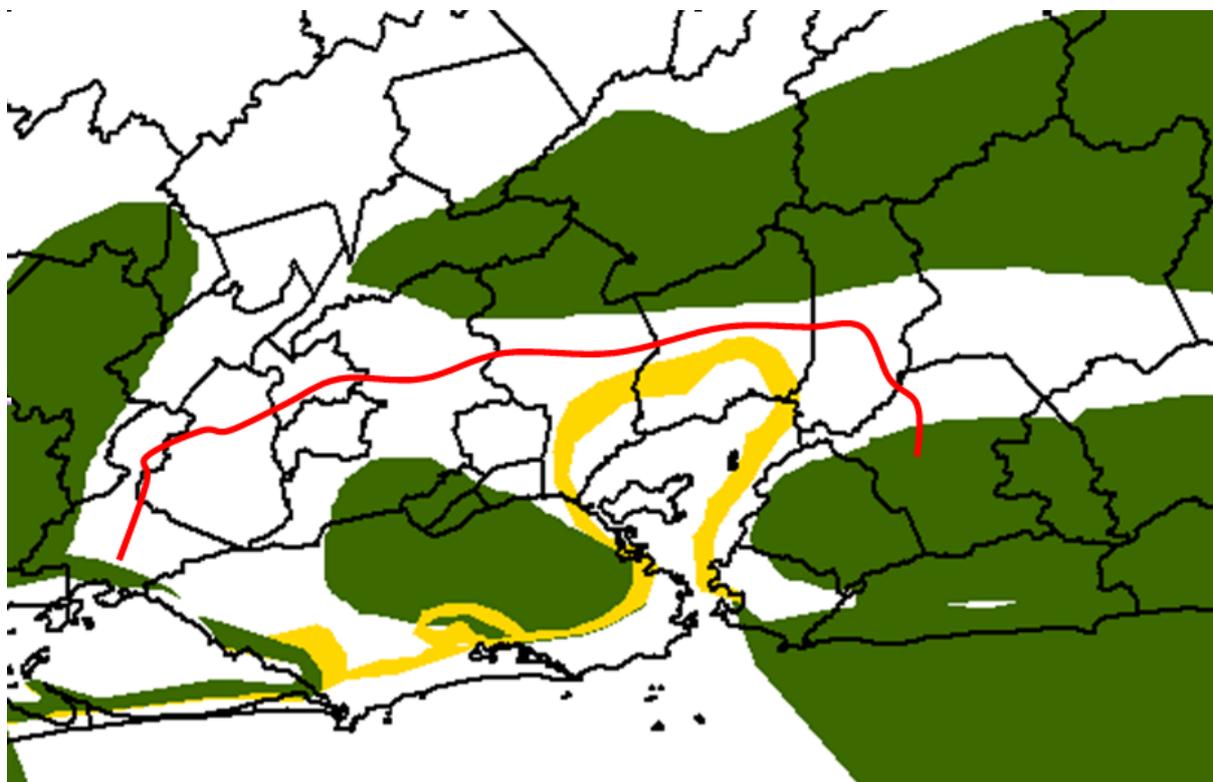


Figura 4.23 — Arco Rodoviário (—) e Áreas Altamente Prioritárias (em verde) e Muito Prioritárias (em amarelo) para a Conservação da Biodiversidade

Fonte: MMA (2002)

Com relação à instalação do COMPERJ é esperado que o município de Itaboraí e regiões limítrofes venham a experimentar uma crescente valorização dos imóveis rurais, com conseqüente aceleração na taxa de urbanização, cujas fronteiras se expandirão em direção a áreas onde hoje se desenvolvem atividades agropecuárias, à semelhança do que ocorreu com Itaguaí, nas décadas de 60 e 90.

Com a efetivação do COMPERJ e o aporte de vultosos investimentos industriais, uma nova cadeia produtiva será implantada na cabeceira ocidental do Arco, o que necessariamente induzirá movimentos demográficos significativos e a requalificação dos espaços rurais e urbanos. O adensamento populacional e a diversificação produtiva do território trarão, como conseqüência, a expansão da infra-estrutura regional, desta forma sedimentando a vocação urbanística regional.

O sistema viário metropolitano, voltado para os centros dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, deverá sofrer uma inversão “gravitacional” a partir da implantação do Arco, que alterará os fluxos viários entre os vários centros, sub-centros, cidades e bairros, afetando, essencialmente, os municípios atravessados pela rodovia. Neste sentido, Seropédica, Japeri, Engenheiro Pedreira e Magé, assim como São Gonçalo e Itaboraí, pelas características de suporte à cabeceira oriental do Arco, deverão se estruturar como centros de comércio e serviços, reforçando o perfil urbanístico dessa grande área.

As expectativas geradas promovem não só a concentração e a integração das atividades industriais e portuárias, mas, também, estimula a conjunção intermodal dos meios de transporte (porto, ferrovias e Arco), integrando as principais rodovias federais no ERJ. Há de se considerar, igualmente, a adesão de outras cadeias produtivas e complementares, cuja implantação terá, como consequência, impactos ambientais significativos.

A área estratégica, conforme anteriormente salientado, pode ser caracterizada como um grande mosaico de múltiplos usos da terra, em que a paisagem, excessivamente manejada, reduz as chances de haver movimento entre populações animais e o fluxo gênico de plantas, pela ausência de “ligações” entre florestas próximas. Neste contexto, os corredores ecológicos não necessariamente possuem condições de abrigar populações viáveis no longo prazo, mas podem elevar as probabilidades de sobrevivência do conjunto das populações isoladas das várias espécies — meta-população.

A probabilidade de sobrevivência de uma meta-população é inversamente relacionada ao grau de isolamento dos seus elementos constituintes (as diversas populações). O estabelecimento de corredores de ligação entre populações isoladas seria uma estratégia de minimização dos riscos de extinção da espécie como um todo, mas, de qualquer forma, não assegura que as matas isoladas irão cumprir o seu papel de preservar as espécies nelas contidas²³.

Muito embora as espécies associadas a ambientes antrópicos não contenha elementos raros e/ou ameaçados de extinção, a eliminação de espaços rurais deverá significar a redução da área de vida de diversas espécies e, em casos extremos, de extinção local. Este fenômeno será tão mais intenso e perceptível quanto menor for a área do município em questão, sobretudo aqueles localizados no interior da RMRJ. Sintomaticamente, é reconhecido que em algumas regiões da área estratégica a agricultura e a pecuária tornaram-se atividades de “espera” (ou temporária), que subsistirão até que a terra possa ser vendida para fins economicamente mais rentáveis.

▪ **Número de Espécies da Fauna Aquática Ameaçadas de Extinção**

A situação da biota aquática no Cenário de Desenvolvimento é semelhante a que é passível de ser registrada no Cenário de Referência. Entretanto, neste caso, o COMPERJ é o empreendimento mais relevante, já que a influência do Arco na qualidade da água da BG é bastante indireta.

Para a biota aquática, a expectativa de concentração e cumulatividade entre as atividades dos empreendimentos contribui para a piora da qualidade das águas da BG e um aumento no esforço de pesca, resultante do reordenamento da população sem qualificação profissional, rumo a São Gonçalo e Niterói, e que poderá migrar para a atividade pesqueira, em virtude da ausência de emprego formal. O somatório desses dois fatores é uma importante causa de incremento na perda de biodiversidade, seja pela extinção local e/ou redução da biomassa populacional de espécies.

A ampliação da REDUC e em menor relevância dos terminais GNL, TAIR e TAIL, além do COMPERJ e do Arco, deverão contribuir para o reordenamento na distribuição do número de habitantes e aumento das cargas orgânicas, tendo, como consequência, o incremento na redução da área de vida

²³ Mais do que o isolamento, a superfície total do fragmento é a variável mais importante no número final de espécies presentes em uma determinada área. Se o grau de exposição da reserva ao ambiente circundante é muito alto, o seu tamanho efetivo será progressivamente reduzido pela deterioração do *habitat* a partir de suas margens externas.

e extinção local de espécies da fauna aquática, principalmente na região leste da BG, mais afetada pelas maiores concentrações de DBO.

O aumento no tráfego de embarcações e da cumulatividade resultantes do somatório dos empreendimentos vão ocasionar uma maior contaminação por HPA da biota e estabelecer uma maior probabilidade de contaminação desta por acidentes. A maior atividade submarina em águas interiores da BG (ex. assentamento de gasodutos), dragagens e tráfego de embarcações vão causar um incremento na ressuspensão dos sedimentos, biodisponibilizando metais pesados e comprometendo a saúde da biota aquática, que já se encontra contaminada. Tal realidade poderá induzir a extinção local e declínio populacional das espécies com área de vida dependentes da BG — especialmente as associadas a poças temporárias ecótonos ao espelho d'água da BG ou as estuarino-residentes, que necessitam de boa qualidade das águas do fundo da baía, para manter populações viáveis.

As frentes de desmatamento avançando na zona de amortecimento e interior de UC, a crescente degradação ambiental das bacias hidrográficas e do espelho d'água da baía e o aumento no número de pescadores locais, como resposta ao reordenamento no número de habitantes com baixa escolaridade, comprometendo a empregabilidade — crítica em Magé, Guapimirim e São Gonçalo — poderá resultar na extinção local de peixes e crustáceos, entre outras espécies dependentes destes ambientes.

▪ **Número de Espécies da Fauna Aquática em Declínio Populacional**

Espera-se, pela cumulatividade dos empreendimentos, um incremento no declínio populacional de peixes e crustáceos, entre outras espécies dependentes destes ambientes, principalmente nas regiões leste, noroeste e nordeste da baía, e para as espécies estuarino-residentes, pelos fatores apresentados anteriormente para o outro indicador.

Das espécies de pescado capturadas comercialmente na BG é admissível supor que as taxas de Mortalidade Total se apresentem maiores que as estimadas para o CR, devido ao aumento no somatório da taxa de Mortalidade por pesca, em função do incremento no esforço — decorrente do maior número de pescadores locais em resposta ao reordenamento do número de habitantes com baixa escolaridade e desempregados — e da Mortalidade Natural, refletindo a queda na integridade ambiental e maior contaminação pelos inúmeros fatores apresentados anteriormente.

▪ **Número e Situação de Formalidade / Legalidade dos Pescadores:**

Em termos sócio-culturais, a atividade pesqueira na BG deverá ser influenciada pelos empreendimentos objeto desta AAE, diante da expectativa de novas oportunidades, na medida em que os pescadores mais tradicionais vivem em situação de insegurança e, por conta dessa situação, desestimulam seus filhos a permanecer na atividade. Os filhos de pescadores estão estudando e buscando outras profissões, o que sinaliza com a possibilidade de haver uma redução numérica daqueles grupos que ainda se esforçam para manter a tradição nas atividades relacionadas à pesca.

Por outro lado, tendo em vista o aumento do número de habitantes na região do COMPERJ, poderá ocorrer um aumento no número de pescadores “sazonais” e, portanto, informais. Esta informalidade está relacionada, também, à dificuldade, cada vez maior, de se cumprir com as exigências dos órgãos gestores (IBAMA e MPA) e de se comprovar a dependência da pesca. Isto resultará num aumento do

número daqueles pescadores “sazonais” e menos comprometidos com a manutenção do ecossistema, pois vêm na pesca uma atividade de renda apenas complementar.

Conforme indicado, por conta do COMPERJ haverá uma possível ampliação de postos de trabalho, especialmente nas direções daqueles municípios do fundo da BG. Os pescadores poderão ser incorporados como trabalhadores temporários nesses empreendimentos, em funções que exigem menor qualificação. Apesar dos esforços para contratação de mão de obra local e regional não há como assegurar que não se formem novos agrupamentos urbanos, acarretando uma maior degradação de ambientes como os manguezais, especialmente os da APA de Guapimirim, sistema do qual dependem inúmeras espécies de crustáceos, recursos que mantêm social e culturalmente os catadores de caranguejo²⁴.

▪ **Número das Principais Artes de Pesca**

Com o incremento de poluição das águas, refletindo na biota aquática, poderá ocorrer a diminuição local de crustáceos comprometendo aqueles grupos que vivem da cata de caranguejo. Tendo em vista a importância da BG e de seus manguezais também para outras espécies de pescado poderá haver certa redução da atividade pesqueira.

No que diz respeito à pesca de curral, especialmente aqueles concentrados na região de Olaria e Piedade serão impactados, principalmente durante a implantação dos dutos dos empreendimentos. Apesar de poderem ser removidos e transferidos para áreas de semelhante produtividade, há de se considerar o elevado custo da instalação de novos currais e o fato de que a atividade é definida e reproduzida a partir de elementos culturais. Além disso, há de se ponderar que as embarcações utilizadas para acessar os currais são geralmente movidas a remo, que as áreas têm profundidades adequadas para instalação de novos currais e, fundamentalmente, a motivação dos pescadores para transferir seus currais. Tal fato poderá intensificar os conflitos já existentes entre o setor pesqueiro e a PETROBRAS.

O número de embarcações tradicionais de arrasto camaroneiro poderão diminuir tendo em vista a redução da qualidade ambiental e conseqüente queda da captura do camarão-rosa, principal recurso capturado por essa frota. A considerar, ainda, o aumento do risco da faixa de arrasto devido ao incremento no número de embarcações trafegando dentro da BG, já que a pesca de arrasto necessita de velocidade reduzida (cerca de 2 nós); a diminuição das áreas de pesca; e, também, a legislação existente para licenciamento das embarcações. Por outro lado, períodos de safra de camarão, onde o rendimento pesqueiro é maior, atrairá certamente um grande número de pescadores sazonais cujas embarcações trabalham em outras atividades ao longo do ano.

▪ **Áreas de Exclusão e Trânsito de Embarcações**

Foi apontado na AAE um incremento de 52 embarcações envolvidas nas operações do Terminal GNL. Tal fato deverá aumentar os acidentes envolvendo as embarcações de pesca que atuam na

²⁴ Neste sentido vale lembrar o alerta de Amador (2007): *A exemplo do que ocorreu no entorno da REDUC, com a proliferação de bairros proletários e favelas os investimentos do Complexo Petroquímico que a princípio farão geração de empregos e rendas deverão produzir um indesejável inchaço populacional na região.....O vazio demográfico que separa os dois eixos de conurbação (Rio de Janeiro–Duque de Caxias–Magé e Niterói–São Gonçalo–Itaboraí), ocupado pelos manguezais da APA de Guapimirim e terrenos rurais dará lugar a um abraço demográfico fatal em torno da Baía de Guanabara.*

BG. Foi identificado por Cortez (2008) que a numerosa frota camaroneira pesca, preferencialmente, na região do canal central da BG.

Ainda neste sentido, cabe mencionar a implantação do TPP, na Ilha do Governador e, do CIPAR, previsto para Niterói, cujo objetivo é concentrar o desembarque pesqueiro, com isso, haverá um maior trânsito de embarcações pesqueiras cruzando a BG. As embarcações com destino ao TPP não seguirão a mesma rota das embarcações com destino aos empreendimentos da PETROBRAS, salvo na região da entrada da BG. Em tese, este não é o caso do CIPAR, que ao oferecer condições vantajosas para que o pescador da BG se desloque para desembarcar seu produto no CIPAR, haverá maior fluxo de embarcações de pequeno porte ao longo da BG, podendo aumentar assim os acidentes, tanto no que diz respeito às danificações com os petrechos de pesca (redes), como entre embarcações.

▪ **Indicadores de Qualidade de Água**

Para a construção deste CD foram consideradas as diferentes fontes de poluição resultantes da implantação dos empreendimentos da PETROBRAS, localizados na região da BG e que poderão causar impactos na qualidade de água, bem como simulações, a título de exemplo, de alguns outros lançamentos, tendo com referência os indicadores selecionados — concentração de DBO, de HPAs e de metais pesados.

Efluentes Líquidos do COMPERJ

Inicialmente, deve ser mencionado que os efluentes líquidos do COMPERJ serão tratados dentro de uma visão estratégica que inclui várias premissas:

- reutilizar ao máximo o efluente, de forma a minimizar o consumo de água no empreendimento;
- segregar criteriosamente as drenagens de água de chuva, minimizando a geração de efluentes a serem tratados;
- segregar as correntes de efluentes gerados, permitindo tratamentos diferenciados e adequados a cada tipo;
- regularizar as vazões de efluentes, evitando impactos na estação de tratamento;
- utilizar tecnologias de ponta que garantam o alto desempenho do sistema de tratamento gerando uma água de alta qualidade que viabilize o seu reuso;
- utilizar tecnologias que proporcionem redução no volume de resíduo gerado;
- utilizar tecnologias de tratamento de odores e compostos orgânicos voláteis;
- utilizar o monitoramento de parâmetros críticos para o controle de carga da unidade, evitando choques no tratamento biológico;
- utilizar sistema de polimento, para a garantia da alta eficiência da remoção de óleo do sistema de tratamento primário;
- utilizar tratamento para a remoção dos compostos orgânicos refratários ao tratamento biológico;
- utilizar sistema de remoção de íons para a adequação do efluente ao reuso;
- prever sistema de recirculação de efluente, em caso de distúrbios no sistema de tratamento.

Por outro lado, o efluente final do COMPERJ deverá atender, com 5% de folga, todos os requisitos legais aplicáveis. Especificamente em relação ao parâmetro DBO, o COMPERJ assume o compromisso da utilização de tecnologia comercial de ponta para atingir valores menores do que aqueles estabelecidos no padrão mais rigoroso, tendo como meta valores próximos de 5 mg/l. A seguir, a natureza desses efluentes, bem como os sistemas de controle previstos:

- Efluentes Oleosos — caracterizados pela presença constante de hidrocarbonetos, podendo conter sólidos suspensos e dissolvidos e outros contaminantes;
- Efluentes Contaminados — correntes aquosas caracterizadas pela eventual presença de hidrocarbonetos, podendo conter sólidos suspensos e dissolvidos e outros contaminantes, em concentrações tais que impossibilitem o seu lançamento direto no corpo receptor;
- Efluente Sanitário — proveniente do uso de água para fins higiênicos;
- Efluente dos Sistemas de Resfriamento — correntes aquosas caracterizadas pela presença eventual de hidrocarbonetos, podendo conter sólidos suspensos e dissolvidos e outros contaminantes. As principais contribuições são os efluentes provenientes das purgas das torres de resfriamento e purga dos filtros laterais dessas torres.

O tratamento integrado dos efluentes passou por uma etapa criteriosa de seleção de tecnologias. Em resumo, o arranjo tecnológico selecionado, MBR-Eletrodialise-Osmose, será dimensionado de modo a tratar os efluentes gerados pelas unidades de processo, utilidades e armazenamento de petróleo/derivados, garantindo, assim, o enquadramento do efluente final segundo a legislação ambiental e permitindo o máximo reuso das águas servidas — cerca de 80% do *make-up* de 1.100 l/s, o que significa um consumo de água entre 3 e 5 vezes menor do usual em um complexo do gênero, com sistema de tratamento convencional.

Está previsto que após o tratamento dos efluentes, já na saída da ETDI, o efluente final atenderá a quase todos os limites preconizados, a menos do nitrogênio total (NK-T) e da DBO que são as únicas exceções, mas que serão reduzidas e adequadas subsequente em uma Lagoa de Polimento.

Apesar da especificação do efluente, por premissa do projeto, superar os padrões tradicionais, outros estudos deverão ser realizados quando do licenciamento específico de cada projeto. Por outro lado, ficou clara, também, a necessidade de aperfeiçoar o projeto de drenagem pluvial e de introduzir a caracterização expressa de contaminantes dos grupos dos hidrocarbonetos poliaromáticos e de metais pesados, no processo de desenho final da engenharia do sistema de tratamento e no processo de monitoramento, tanto de efluentes como de corpos receptores.

Efluentes Líquidos das Indústrias de Terceira Geração

As indústrias de terceira geração dão origem a poucos tipos de efluentes líquidos, compostos basicamente por efluentes sanitários, visto as operações de injeção, extrusão e sopro fazer uso de água de processo para o resfriamento do termoplástico em ciclo fechado.

Águas Pluviais (*Run off*)

Sabe-se que as águas pluviais (*run off*) são uma fonte de poluição difusa e até a pouco tempo considerada insignificante quando comparado com efluentes industriais, chorumes de aterros de lixo

e lançamento de esgotos domésticos. Porém, com as medidas regulatórias e o tratamento das demais fontes de poluição, com conseqüente diminuição das cargas poluidoras lançadas, o *run off* urbano ganhou uma importância bem maior no controle da contaminação das águas. Atualmente, nos países desenvolvidos, o *run off* é objeto de legislação e medidas específicas para o seu controle.

O *run off* urbano consiste na água de chuva drenada de superfícies não porosas de áreas densamente povoadas. Essas superfícies incluem estradas, rodovias, calçadas de ruas, telhados, estacionamentos, aeroportos e, principalmente, áreas industriais. Os principais componentes do *run off* são os sólidos em suspensão e, também, óleos e graxas, pesticidas, metais pesados, bactérias, vírus e outras substâncias tóxicas provenientes do tráfego de veículos. Essas substâncias constituem-se numa ameaça potencial para a saúde humana e uma ameaça maior ainda para os organismos aquáticos.

Estudos realizados, em 2007, pelo Departamento de Geologia/LAGEMAR, da Universidade Federal Fluminense, em sedimentos provenientes de *run off* de rodovias na região da BG mostraram que o escoamento superficial pode ser fonte potencial de metais pesados para a poluição de depósitos sedimentares costeiros, incluindo os rios afluentes e o próprio espelho d'água. Concentrações de Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cr e Ni são bem altas quando comparadas com os valores encontrados em ambientes naturais.

Modelagem do Lançamento Submarino

O COMPERJ, a partir dos 1.100 l/s que efetivamente consumirá de água bruta, produzirá apenas cerca de 60 l/s de efluente hipohalino, ou seja, água rica em cloreto de sódio como o mar, porém em menor concentração. Isto é fruto de um intensivo processo de reuso, com tecnologias modernas de tratamento como já mencionado. O descarte destas águas salinas será feito na BG ou em alternativa oceânica, dependendo de estudos que serão empreendidos no processo de licenciamento específico do emissário. Prevendo a possibilidade de lançamento desse efluente na BG, o COMPERJ analisou a pré-viabilidade de alguns cenários conservadores de lançamento de amônia e zinco em situações especiais e em pontos específicos.

Foram analisadas sete alternativas referentes ao encaminhamento e descarte dos efluentes do COMPERJ, em função das diferentes possibilidades de traçado geométrico dos emissários terrestres e submarinos, pontos de lançamento e corpo hídrico receptor. Três das alternativas estudadas terão variantes, em função do ponto de lançamento. Analisando-se essas alternativas pode-se ter uma idéia preliminar dos impactos positivos e negativos associados, à qualidade das águas e dos sedimentos da BG.

Alternativas 1 e 2 — partem de Campos Elíseos e do Arco, percorrem um trecho longo de emissário submarino no sentido norte-sul na BG, ocasionando impactos negativos pelo assentamento de tubulações, revolvimento e ressuspensão de sedimentos com os problemas de bio-acumulação de metais pesados na biota. Adicionalmente, no trecho entre o continente e o Terminal de GNL, o emissário submarino do COMPERJ vai usar a mesma faixa dos gasodutos do GNL, com eventuais possibilidades de interferências mútuas. Além disso, também como impacto negativo, o lançamento ao largo da Ilha do Governador aumenta consideravelmente o tempo de residência dos efluentes contaminados dentro da BG.

Alternativa 3 — tem como impacto positivo o lançamento no oceano, com encaminhamento terrestre, portanto não apresentando os problemas mencionados nas alternativas 1 e 2. O impacto na qualidade de água oceânica é bem menos significativo do que na BG.

Alternativa 4 — tem como impacto positivo a possibilidade de permitir um equacionamento da problemática de esgotamento sanitário de São Gonçalo, com lançamento submarino a partir da ETE de São Gonçalo. Tem, porém, como impacto negativo um tempo de residência grande dos efluentes contaminados, inclusive com possibilidades de se aproximar das áreas de manguezais, *habitat* de uma fauna e uma flora importantes para a BG.

Alternativa 5 — é semelhante às alternativas 1 e 2, mas com encaminhamento terrestre diferente, via São Gonçalo, e tendo como impacto positivo um menor trecho de emissário submarino. Assim mesmo, não se pode esquecer o impacto negativo do emissário na BG (**Figura 4.24**).

Alternativa 6 — encaminhamento dos efluentes contaminados para a ETE de Lemos Cunha e emissário de Icaraí. Tem como impactos positivos a diluição do efluente do COMPERJ numa vazão de quase 1 m³/s de esgoto sanitário, bem como um tempo de residência bem menor do que o lançamento submarino envolvendo a ETE de São Gonçalo ou ao largo da Ilha do Governador, das alternativas anteriores. Tem como impacto negativo o lançamento dentro da BG, embora possa ser considerada a de menor impacto adverso dentre as alternativas que lançam o efluente na BG (**Quadro 4.38**).

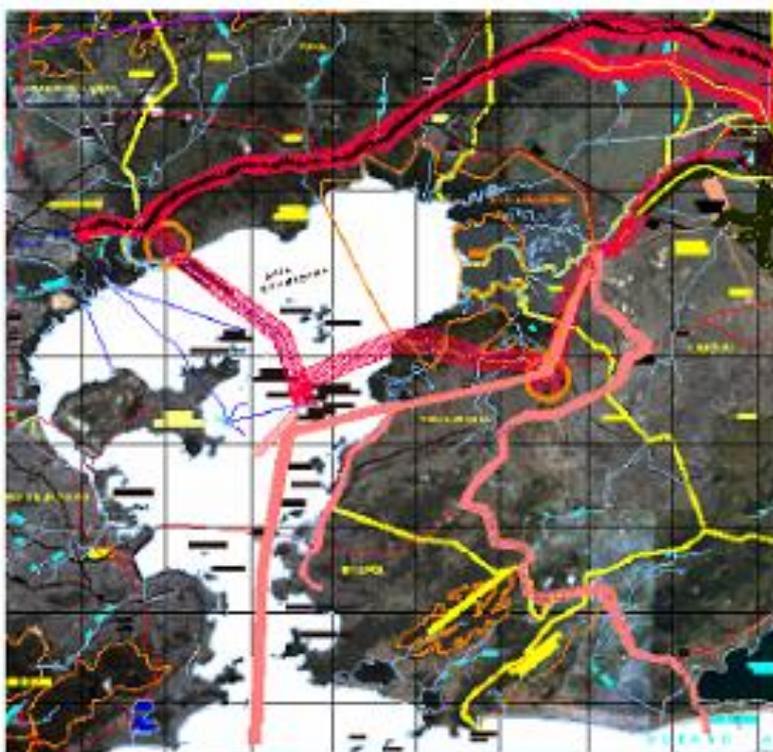


Figura 4.24 — Alternativas de Traçado do Emissário Submarino
Fonte: CONCREMAT Engenharia (2007) – “EIA COMPERJ”.

Quadro 4.38 — Alternativas de Traçado e de Lançamento de Efluentes do COMPERJ

Alternativa	Encaminhamento	Lançamento
1 e 1A	Arco Metropolitano	Oceano ou BG
2 e 2A	Faixa de Oleodutos COMPERJ/Campos Elísios	Oceano ou BG
3	Maricá	Oceano
4	ETE São Gonçalo	BG
5 e 5A	Faixa de Oleodutos COMPERJ/São Gonçalo	Oceano ou BG
6	ETE Icaraí Niterói	BG
7	Dentro do COMPERJ	Sistema de osmose reversa adicional, evaporação e cristalização da salmoura resultante

Fonte: CONCREMAT Engenharia (2007) – “EIA COMPERJ”.

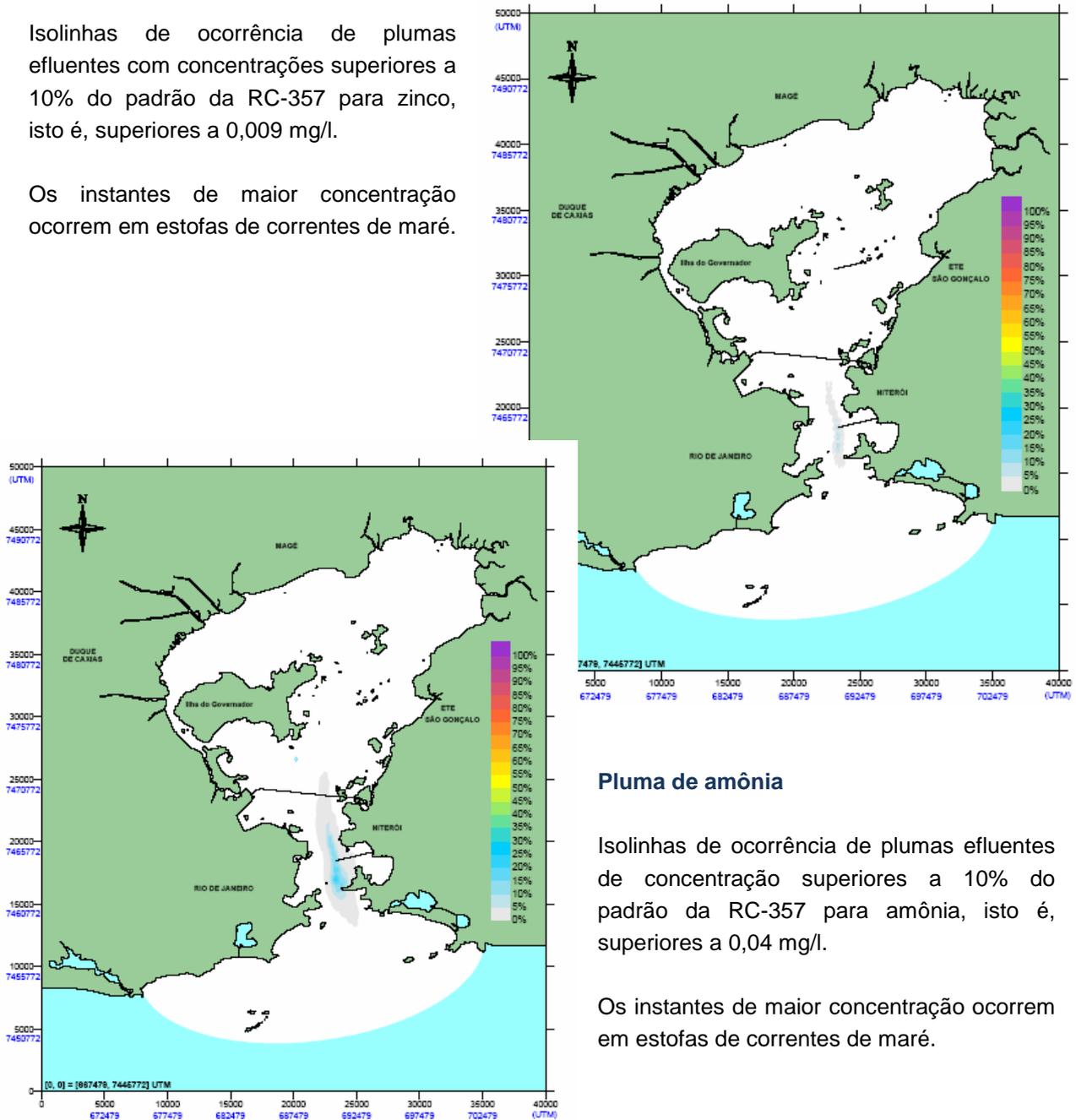
A equipe do Programa de Engenharia Oceânica (PENO), da COPPE/UFRJ (EIA COMPERJ, 2008), desenvolveu modelagem matemática que considerou a batimetria e a hidrodinâmica para simular a dispersão, na BG, de 90 l/s do efluente final do COMPERJ, a título preliminar, para amônia e zinco, embora existam outros contaminantes nesse efluente. Especificamente, com a modelagem foi possível determinar padrões de circulação hidrodinâmica típicos de um mês de ventos usuais e outro com entradas de frentes frias, com ênfase nas regiões definidas como possíveis pontos de descarte dos efluentes, bem como avaliar a dispersão de plumas de efluentes nos casos previstos.

Após as simulações preliminares, quando foram testadas várias alternativas de pontos de descarte, foi eleito, para confirmação posterior por ocasião do licenciamento ambiental do emissário, um ponto no canal central da BG, com profundidade superior a 15 metros. Este ponto poderia ser coincidente com o do emissário de Niterói, que tem capacidade ociosa para acomodar a pequena vazão de descarte do COMPERJ. Esta opção implicaria em menor impacto ambiental no traçado terrestre do emissário e será analisada em maior profundidade no seu EIA específico. As plumas obtidas para amônia e zinco são mostradas, a seguir, a título de ilustração (**Figura 4.25**).

Pluma de zinco

Isolinhas de ocorrência de plumas efluentes com concentrações superiores a 10% do padrão da RC-357 para zinco, isto é, superiores a 0,009 mg/l.

Os instantes de maior concentração ocorrem em estofas de correntes de maré.



Pluma de amônia

Isolinhas de ocorrência de plumas efluentes de concentração superiores a 10% do padrão da RC-357 para amônia, isto é, superiores a 0,04 mg/l.

Os instantes de maior concentração ocorrem em estofas de correntes de maré.

Figura 4.25 — Plumias para Amônia e Zinco
Fonte: CONCREMAT Engenharia (2001) – “EIA COMPERJ”

Concentração de Carga Orgânica (DBO) na Coluna de Água

O Plano Estratégico de Esgotamento Sanitário para a Bacia da Baía de Guanabara (CEDAE, 1994), desenvolvido pela CEDAE e revisto pela Pacific (2003), com patrocínio da JICA, estabeleceu a área a ser esgotada, a população a ser atendida, a capacidade das estações de tratamento de esgotos planejadas, bem como a extensão das redes de esgotamento que deverão conduzir os esgotos às ETE projetadas.

As principais bacias de esgotamento consideradas foram: Alegria, Penha, Pavuna-Meriti, Sarapuí, Bangu, Bota, Iguazu, Estrela, Roncador, Macacu, Guaxindiba, Alcântara, Imboassu, Niterói, Ilha do Governador e Paquetá. Está prevista a implantação de 42 estações, algumas já existentes atualmente. A implantação de todas as ETE só deverá estar concluída em 2035.

De acordo com as conclusões do estudo da Pacific/JICA (2003), para que seja alcançado o objetivo de qualidade de água de curto prazo (2010) deverá ser melhorado o sistema de esgotamento da zona oeste da baía. Atualmente estão em operação os sistemas de Alegria, Penha, Pavuna e Sarapuí. Os sistemas de Alegria e Penha já prevêm a cobertura total de suas áreas, mas os sistemas de Pavuna e Sarapuí têm muitas áreas não esgotadas. Além disso, a região de Bangu não tem sistema de esgotamento nem estação de tratamento.

Dessa forma, as bacias de Pavuna, Acari, Sarapuí e Bangu, foram selecionadas pelo estudo da Pacific/JICA como áreas prioritárias para implantação de sistemas de esgotamento com vistas a atingir adequadamente o objetivo de curto prazo em termos da qualidade das águas da baía.

É importante constatar que as prioridades do estudo da Pacific/JICA são diferentes das prioridades do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH, 2006). Enquanto o primeiro preconiza aumentar a cobertura de esgotamento sanitário no lado oeste da BG — Pavuna, Acari, Sarapuí e Bangu — com o objetivo de melhorar as condições do espelho d'água, o PDRH enfatiza o tratamento no lado leste, com vistas a preservar a qualidade da água dos rios para abastecimento público.

O Plano de Esgotamento Sanitário da Pacific/JICA incluiu as ETE na área onde haverá maior influência do COMPERJ (**Quadro 4.39**). Nele, os sistemas de esgotamento das bacias de Alcântara e Imboassu estão previstos para ter início a partir de 2011, enquanto que o da bacia do Macacu teria início previsto em 2023 e o de Guaxindiba somente em 2031. Dessa forma, é importante fazer uma adaptação desse plano em função dos acréscimos de população previstos com a instalação do COMPERJ e do Arco Metropolitano, tanto em termos das capacidades das ETE como dos prazos de construção dos sistemas de esgotamento.

O aumento do lançamento de cargas orgânicas provenientes da Ampliação da REDUC, Terminal GNL, Terminais TAIR e TAIC pode ser considerado como desprezível face aos lançamentos de cargas orgânicas provenientes da população da bacia. Por outro lado, não se espera um crescimento populacional na bacia em consequência da implantação e operação desses empreendimentos. Não se prevê modificações significativas nas concentrações de DBO simuladas no modelo da Pacific/JICA, para o ano de 2020.

Quadro 4.39 — Vazões das ETE da CEDAE na Área de Influência do COMPERJ

Bacias de Esgotamento	ETE Propostas	Capacidade ETE (l/s)		
		Planejada	Existente	A ser Ampliada
Macacu	1	210	0	210
	2	160	0	160
	3	90	0	90
	4	70	0	70
	5	100	0	100
	6	120	0	120
	7	50	0	50
	8	70	0	70
	Sub-Total	870	0	870
Guaxindiba	1	430	0	430
	2	100	0	100
	3	40	0	40
	Sub-Total	570	0	570
Alcântara	Trindade	400	0	400
	Alcântara	240	0	240
	Jardim Nazaré	300	0	300
	Sub-Total	940	0	940
Imboassu	São Gonçalo	765	765	0
	Bomba	110	0	110
	Sub-Total	875	765	110

Fonte: Pacific/JICA (2003)

Já o COMPERJ e o Arco Metropolitano deverão atrair uma população significativa que contribuirá com um acréscimo de lançamento de cargas orgânicas. Considerando-se os estudos realizados no âmbito desta AAE, prevê-se o crescimento de 150 mil habitantes, para o ano de 2020. Estabelecendo a mesma contribuição *per capita* de esgotos utilizado pela Pacific/JICA, 225 l/hab.dia, chega-se a um acréscimo de vazão de esgotos de 0,39 m³/s que deverá ser considerado no planejamento dos sistemas de esgotos da região.

A população atraída pelo COMPERJ, até o ano de 2020, deverá se fixar, principalmente, nos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Magé, Guapimirim, Rio Bonito. Dessa forma, as capacidades de tratamento das ETE programadas no PDRH nas áreas norte e nordeste da BG deverão ser revistas (**Quadro 4.40**). Também, deverão ser analisados os sistemas de esgotamento existentes (São Gonçalo e Niterói) em função dos acréscimos de população esperados.

Quadro 4.40 — Vazões das ETE Propostas no PDRH na Área Norte e Nordeste da BG

ETE	Capacidade de Tratamento 2020 (l/s)
Surui	50
Santo Aleixo	65
Cachoeira de Macacu	120
Guapimirim	100
Rio Bonito	70
Tanguá	90
Itaboraí	800

Fonte: Consórcio ECOLOGUS - AGRAR (2005) – “PDRH- RJ”

Concentração de HPAs nos Sedimentos e nos Organismos Aquáticos

A ampliação da REDUC aumentará o lançamento de efluentes líquidos incluindo efluentes oleosos, no rio Iguaçu, da ordem de 18% em relação ao Cenário de Referência. Não obstante, este aumento de quantidade deverá ser contrabalançado pelas diversas medidas de tratamento de efluentes a serem implantadas (aeração, novo tanque pulmão para águas pluviais, novo floteador e por fim nova ETDI) garantindo, assim, uma melhoria na qualidade dos efluentes descartados. Com a execução das medidas mitigadoras propostas para os efluentes, juntamente com as medidas do Plano de Ação já comprometido com o órgão ambiental, deverá ser mantida a tendência atual de queda na carga poluidora da REDUC.

O risco de contaminação das águas e do solo por derrames acidentais em decorrência de vazamentos de hidrocarbonetos nas operações de processo, manuseio e armazenagem em função da ampliação da REDUC, também poderá gerar impacto ambiental a ser considerado.

Outro impacto estratégico e cumulativo que poderá aumentar as concentrações de hidrocarbonetos de petróleo na BG é o aumento do tráfego de navios acarretado pelas novas unidades programadas. Segundo relatório da PETROBRAS, de 2000, os níveis de hidrocarbonetos encontrados nos sedimentos da BG foram considerados como causados pela existência de uma poluição crônica, devido ao intenso tráfego de embarcações na região, além dos aportes fluviais, industriais e domésticos.

Em relação ao Cenário de Referência, pode-se supor que os níveis de hidrocarbonetos de petróleo com esses empreendimentos se mantêm mais ou menos estabilizados, a menos de grandes acidentes que possam ocorrer e a menos de obras de recuperação de locais mais degradados (dragagem dos canais da Ilha do Fundão, da Ilha do Governador e do Porto do Rio de Janeiro) que possam ser implementadas.

Uma análise do EIA do COMPERJ indica que não deverá haver descarte de efluentes oleosos na BG e nos rios Macacu e Cacerebu em condições normais de operação. Porém, independentemente dessa situação, deverão ser levados em conta os danos ambientais potenciais associados aos cenários de acidentes. Esses acidentes poderiam ser causados notadamente nos dutos de transferência de petróleo e derivados líquidos e na Base de São Gonçalo/Terminal de Ilha Comprida ou Torguá.

Uma nova faixa de dutos será implantada entre a REDUC/TECAM e o COMPERJ para envio de petróleo cru e óleo combustível na direção de Itaboraí e escoamento em sentido contrário, principalmente de nafta e óleo diesel. Desta forma, haverá uma ampliação do Terminal de Campos Elíseos (TECAM) para estocagem e transferência de petróleo cru Marlim, destinado ao COMPERJ.

Além disso, serão construídos tanques especiais em um novo terminal a ser implantado em Guaxindiba (São Gonçalo), para viabilizar a transferência segura de benzeno, para-xileno e etilenoglicol do COMPERJ, para as Ilhas Comprida e Redonda, onde serão embarcados.

Na hipótese de um vazamento no duto de petróleo em seu trajeto de chegada ao COMPERJ, num pior cenário, com falha de instrumentação e humana, estima-se que uma ruptura poderá permanecer não detectada por 1 hora. Isto resultaria, grosso modo, em um vazamento de petróleo Marlim de

cerca de 200 m³ ou 160 toneladas. Este duto é crítico pela quantidade de óleo pesado que transporta (25.000 m³/dia) e pelas características do seu traçado interno, oferecendo riscos ao rio Macacu e à captação CEDAE no sistema Imunana-Laranjal de 7 m³/s, que abastece São Gonçalo, Niterói e Maricá e, futuramente, Itaboraí.

Os vazamentos acidentais que poderão ocorrer irão certamente afetar a fauna e a flora dos ecossistemas, a jusante do COMPERJ, notadamente os manguezais da APA de Guapimirim. Esses vazamentos poderão ser mitigados não só pelas características de segurança intrínsecas ao projeto, como, também, pelo Programa de Gerenciamento de Riscos, em implementação para todas as unidades da PETROBRAS, envolvendo a aplicação do conceito *Process Safety Management (PSM)*, e pelos Planos de Prevenção de Vazamentos e de Resposta em Emergências, tratados nesta AAE (item Análise de Riscos).

Entretanto, uma análise mais acurada questiona a temporalidade e reversibilidade desse impacto, tendo em vista os efeitos já observados em acidentes anteriores de lançamento de óleo na BG. Poderá até haver reversibilidade, mas em períodos de tempo longos. Também, se considera que esse impacto poderá ser de grande magnitude conforme o vulto do acidente.

Uma análise deste Cenário de Desenvolvimento, quando comparado ao Cenário de Referência, permite supor que a situação dos níveis de hidrocarbonetos de petróleo sofrerá um ligeiro acréscimo. O aumento de tráfego de navios e os decorrentes incrementos de pequenos vazamentos de óleos poderão ser contrabalançados, em parte, pela melhor aplicação da Lei 9966/00 por parte da Marinha e outras instituições. Por outro lado, o crescimento do *run-off*, devido ao aumento das áreas urbanizadas e da infra-estrutura rodoviária, produzirá um incremento de hidrocarbonetos de petróleo de difícil quantificação. Dessa forma, a menos de grandes acidentes que possam ocorrer e a menos de obras de recuperação de locais mais degradados, dragagens, quando forem implementadas, a situação em termos de hidrocarbonetos de petróleo deverá sofrer apenas as conseqüências decorrentes do aumento do tráfego de navios e das águas de *run-off*.

Essa situação redundará em aumento das concentrações de HPAs nos sedimentos da BG. Já no caso dos indicadores da biota, incrementos das concentrações de HPAs poderão ser esperados no caso de acidentes.

Concentração de Metais Pesados nos Sedimentos

Durante as operações de assentamento dos dutos submarinos (Terminal Flexível, TAIR e TAIC), os metais pesados eventualmente ressuspensos e/ou ressolubilizados para a coluna d'água serão distribuídos pelas correntes para áreas adjacentes, onde parte poderá ser bioacumulada pela biota aquática e parte adsorvida novamente pelos sedimentos em suspensão.

Em relação aos metais pesados, sabe-se que no sedimento anóxico e rico em sulfetos e matéria orgânica, a maior parte dos metais encontra-se em forma de sulfetos pouco solúveis ou associados ao particulado orgânico e, portanto, não disponível à biota. Porém, o revolvimento induzido pelo jateamento poderá favorecer a remobilização dessas substâncias, introduzindo metais pesados na coluna d'água.

Este impacto pode ser minimizado desde que tais operações sejam realizadas durante a condição de preamar, reduzindo assim o espalhamento desse sedimento em suspensão, concentrando-o em uma área menor, facilitando assim o monitoramento.

Com a operação do COMPERJ haverá descarte de cerca de 60 l/s de efluente hipohalino, que poderá conter metais pesados, cujo descarte será feito na BG ou no oceano, como já mencionado.

As concentrações máximas de contaminantes e o compromisso da PETROBRAS com a utilização das melhores tecnologias comercialmente disponíveis indicam que o sistema de tratamento de efluentes do COMPERJ permitirá plena conformidade com a legislação ambiental e com as melhores práticas. No entanto, apesar da utilização de unidades de tratamento físico e químico de última geração, (filtros de carvão ativado, reatores a membrana e eletrodíálise), os hidrocarbonetos poliaromáticos, compostos voláteis e os metais pesados inerentes ao processo de refino e de petroquímica devem ser acrescentados ao elenco de parâmetros de projeto das unidades e de caracterização do efluente final do COMPERJ.

A modelagem matemática com base hidrodinâmica, realizada pela COPPE/PENO para o descarte do efluente hiposalino no canal principal da BG, indicou, no caso do zinco, concentrações superiores a 10% do padrão para águas salinas da Classe 1, da Resolução CONAMA 357/05, somente na zona de mistura. Entretanto, esse efluente poderá conter outros metais pesados, com padrões mais restritivos e que, em função da quantidade descartada, poderá demandar uma maior diluição/dispersão para que não sejam ultrapassados.

Por essa razão, e tendo em vista o alto grau de poluição já alcançado pelas águas da BG, deverá ser mais bem avaliado o lançamento do efluente salino, seja no canal principal da baía, levando em conta o tempo de residência, seja no oceano.

Das alternativas de encaminhamento e descarte do efluente hiposalino a que causará menor impacto é o lançamento no oceano, na altura de Maricá, preservando a BG. Em termos de lançamento na BG o que possivelmente causará menor impacto na qualidade de água é o descarte na área do emissário submarino de Icaraí, com diluição e menor tempo de residência. No entanto, como já mencionado, o lançamento paralelamente a um emissário submarino para os efluentes da ETE de São Gonçalo tem como impacto positivo a possibilidade de melhorar o esgotamento sanitário do município. Tem, porém, como impacto negativo um tempo de residência grande dos efluentes contaminados dentro da BG, inclusive com possibilidades de se aproximar de áreas de manguezais.

Além do descarte dos efluentes, a BG vai receber o acréscimo de *run-off* urbano proveniente do crescimento das áreas urbanas das cidades e o *run off* proveniente das novas estradas e rodovias os quais contêm, também, metais pesados.

▪ **Concentração de NOx e HC na Qualidade do Ar**

Neste CD, seguindo a metodologia adotada na construção do CR, para um melhor entendimento da questão da cumulatividade dos impactos se considerou, separadamente, os dois setores da Baía de Guanabara: oeste e leste. O lado oeste envolve as emissões provenientes das unidades já existentes da REDUC, as novas instalações e as unidades a serem modernizadas e/ou ampliadas. Também, foram consideradas as emissões atmosféricas geradas pela operação do Terminal Flexível de GNL,

além das empresas do Pólo Gás-Químico. O **Quadro 4.41** apresenta, resumidamente, as emissões atmosféricas consideradas nesta alternativa, com as respectivas fontes.

Quadro 4.41 — Principais Emissões Atmosféricas no Setor Oeste da Baía de Guanabara

Parâmetro / Fonte	CO (ton/ano)	SOx (ton/ano)	NOx (ton/ano)	MP (ton/ano)	HC (ton/ano)
REDUC	1.649,4	13.146,7	3.091,9	836,1	768,3
Nitriflex	0	0	0	0	386,8
Petroflex	304,4	2,2	667,2	16,6	449,7
RIOPOL	357,0	3,9	568,6	64,7	219,5
Suzano	19,7	0	3,6	13,2	23,9
Termorio	211,8	24,8	759,8	67,6	161,6
Terminal Flexível	209,8	15,2	277,8	9,5	28,0
Total	2.752,1	13.192,8	5.368,9	1.007,7	2.037,8

Fonte: Elaboração Própria, a partir dos dados do Plano de Gestão da Qualidade do Ar no Pólo Gás-químico, EIA REDUC e EIA GNL (2007)

Comparativamente ao CR, nesta simulação não foram observadas alterações nas concentrações médias de 3 horas de hidrocarbonetos, obtendo-se exatamente os mesmos valores do CR, ou seja, as concentrações máximas estimadas pela modelagem apresentam-se significativamente elevadas no entorno do Pólo, só decrescendo à medida que se distanciam das fontes de emissão, inclusive alcançando a encosta da Serra dos Órgãos com valores de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. As isolinhas de concentração de hidrocarbonetos para esta alternativa relacionada ao setor oeste são apresentadas na **Figura 4.26**, que é coincidente com a Figura 4.17 apresentada no CR.

Por outro lado, as concentrações média anual de NOx representam apenas 16% do padrão de qualidade do ar, conforme os resultados ilustrados na **Figura 4.27**.

O número de violações ao padrão de qualidade do ar de ozônio que vem sendo registrado nas estações de monitoramento, localizadas na área de influência do Pólo Gás-químico, evidencia que as concentrações de seus precursores, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos, são bastante elevadas. Tal situação permanece constante, desde o início das medições²⁵.

Quando são avaliadas as indústrias ali localizadas, observa-se que, mesmo com as medidas de abatimento das emissões de hidrocarbonetos previstas, para todas as alternativas analisadas, não ocorrerá alteração significativa na qualidade do ar em relação a este poluente, demonstrando que a eficácia das estratégias de controle adotadas não vem sendo avaliada devidamente, tanto pelas empresas, como, também, pelo órgão ambiental²⁶.

²⁵ A afirmativa sobre as concentrações de ozônio decorre do fato de que se o poluente é formado pela reação entre óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos e como não se observa qualquer mudança nas concentrações de seus precursores é de se esperar que o que ocorre hoje deverá ocorrer, também, no futuro.

²⁶ Os estudos de simulação aqui adotados tiveram como objetivo avaliar os impactos cumulativos de poluentes primários. Para poluentes secundários, como o ozônio, decorrentes de reações na atmosfera, não é adequado utilizar a mesma ferramenta, uma vez que as transformações químicas que concorrem para sua formação não são passíveis de serem prognosticadas, corretamente, para um horizonte tão longo. Os modelos matemáticos de formação de ozônio são aplicados a previsões de períodos mais curtos.

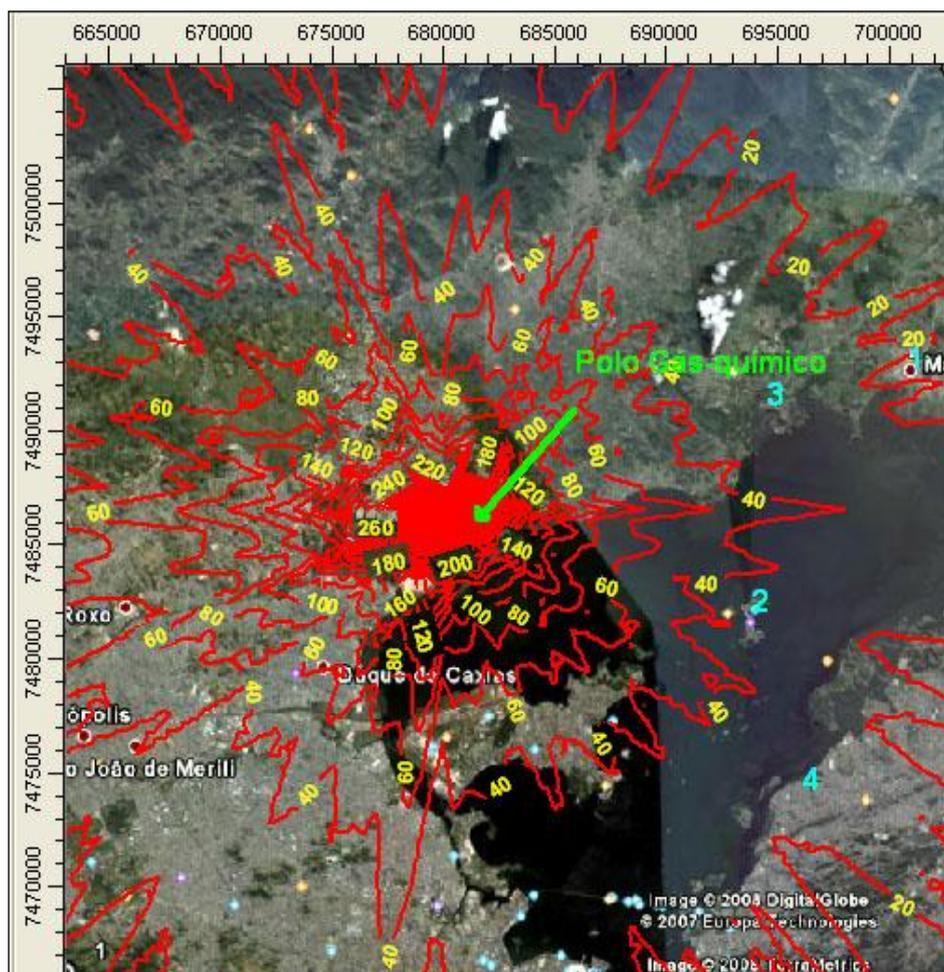


Figura 4.26 — Concentração média de 3 horas de Hidrocarbonetos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

A REDUC é responsável pela maior parte das emissões atmosféricas da região e, apesar das iniciativas de redução, exerce a maior pressão nas concentrações de poluentes do ar ali registradas. O estudo realizado evidencia que as medidas de controle de emissões de hidrocarbonetos, implantadas ou propostas, ainda não são suficientes para que se alcance a qualidade do ar recomendada para a proteção da saúde da população, necessitando a adoção de outras medidas de controle mais eficazes²⁷. A implantação dos empreendimentos da PETROBRAS previstos para o setor oeste da BG acarretará um agravamento da qualidade do ar, considerando-se os resultados observados no CR.

Aliado ao aumento das emissões da REDUC há que se levar em conta o crescimento urbano e populacional que, conseqüentemente, ocasionará o crescimento da frota veicular, outro fator de pressão para o aumento das concentrações de poluentes do ar.

²⁷ Cabe esclarecer, novamente, que o estudo elaborado refere-se apenas à avaliação das fontes industriais da região e, em nenhum momento, foi considerada qualquer outra fonte. No Diagnóstico foram apresentadas as emissões provenientes das fontes fixas e móveis na RMRJ e mostrado que, em termos gerais, as emissões provenientes das fontes móveis são superiores às fixas. Observe-se que a Bacia Aérea III é responsável por mais de 50% do total das emissões da RMRJ e que dentre as tipologias industriais inventariadas, o setor petroquímico (inclui-se aí o setor de refino) é responsável por 48% das emissões. Desse modo, pode-se afirmar que a Refinaria é a mais relevante fonte de emissão industrial da região.

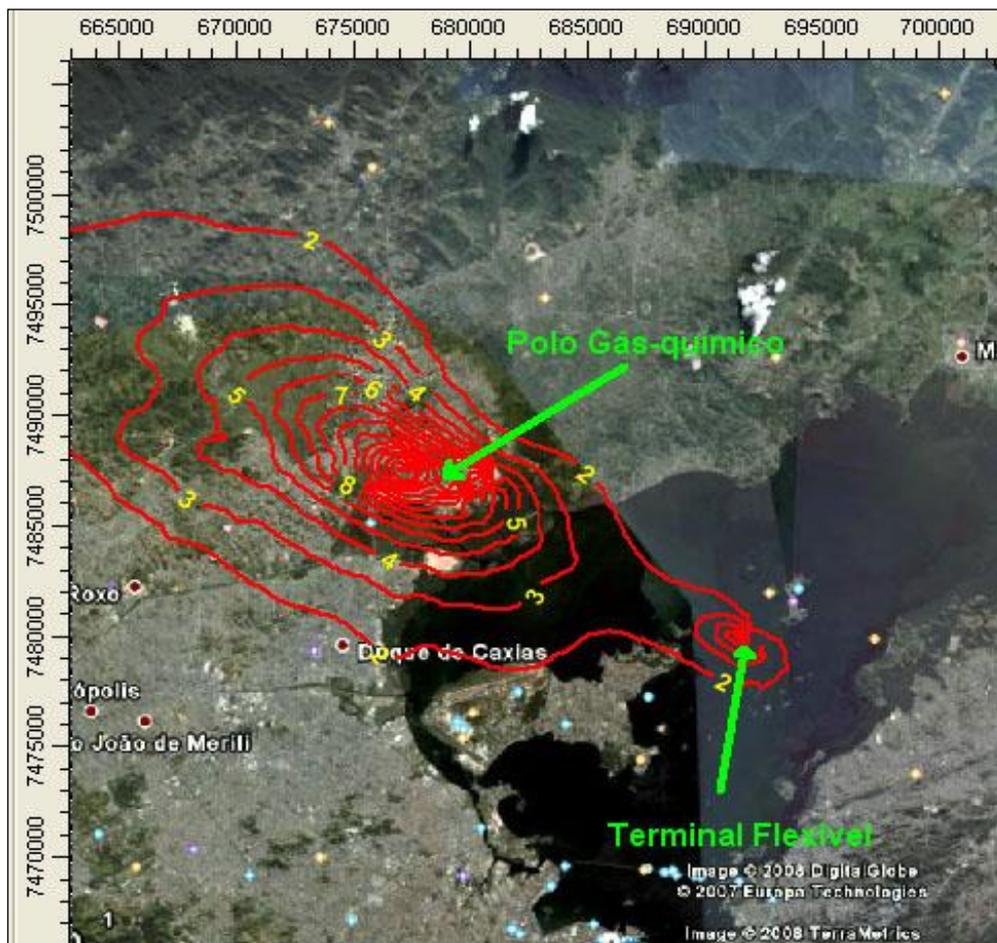


Figura 4.27— Concentração média anual de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Também, neste CD, como previsto inicialmente, procedeu-se a avaliação da cumulatividade dos impactos considerando-se as emissões provenientes das unidades já existentes da REDUC, das novas instalações e das unidades a serem modernizadas e/ou ampliadas, das emissões atmosféricas geradas pela operação do Terminal Flexível de GNL, das empresas do Pólo Gás-Químico e do COMPERJ. O **Quadro 4.42** apresenta o conjunto de fontes industriais que compõem o cenário CD.

Quadro 4.42 — Principais Emissões Atmosféricas no Setor Leste da Baía de Guanabara

Parâmetro / Fonte	CO (ton/ano)	SOx (ton/ano)	NOx (ton/ano)	MP (ton/ano)	HC (ton/ano)
REDUC	1.649,4	13.146,7	3.091,9	836,1	768,3
Nitriflex	0	0	0	0	386,8
Petroflex	304,4	2,2	667,2	16,6	449,7
RIOPOL	357,0	3,9	568,6	64,7	219,5
Suzano	19,7	0	3,6	13,2	23,9
Termorio	211,8	24,8	759,8	67,6	161,6
Terminal Flexível	209,8	15,2	277,8	9,5	28,0
COMPERJ	3.263,9	16.891,0	8.142,4	857,8	4.079,3
Total	6.016,0	30.083,8	13.511,3	1.865,5	6.117,1

Fonte: Elaboração Própria, a partir dos dados do Plano de Gestão da Qualidade do Ar no Pólo Gás-químico (2007), EIA REDUC (MINERAL, 2006), EIA GNL (BOURSCHEID S.A, 2007), EIA COMPERJ (CONCREMAT, 2007).

As concentrações de 3 horas de hidrocarbonetos, estimadas pela modelagem, apresentam-se significativamente elevadas no entorno do COMPERJ, só decrescendo à medida que se distanciam das fontes de emissão, inclusive alcançando a encosta da Serra dos Órgãos com valores de até 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. As isolinhas de concentração de hidrocarbonetos na região para esta alternativa de cenário são apresentadas na **Figura 4.28**.

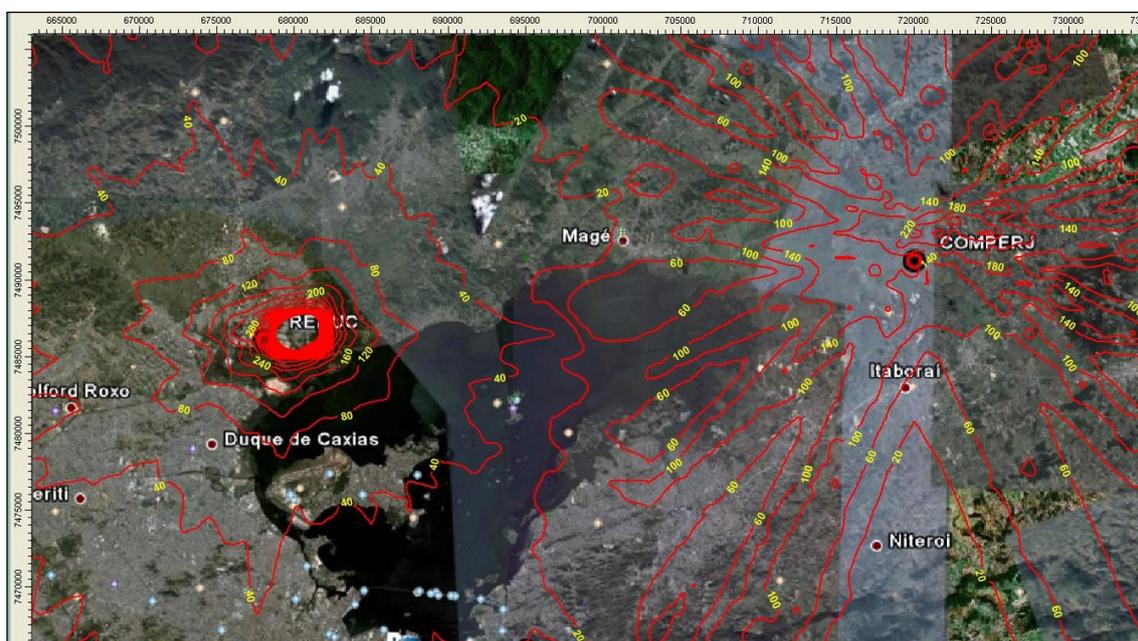


Figura 4.28 — Concentração média de 3 horas de Hidrocarbonetos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Na Região do Pólo Gás-Químico não foram observadas quaisquer alterações nas concentrações médias de 3 horas de hidrocarbonetos, obtendo-se exatamente os mesmos valores dos cenários anteriores, ou seja, as concentrações máximas estimadas pela modelagem apresentam-se significativamente elevadas no entorno do Pólo, cerca de 24.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, decrescendo à medida que se distanciam das fontes de emissão, alcançando a encosta da Serra dos Órgãos com valores de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para os óxidos de nitrogênio, as simulações demonstraram que, na região do Pólo Gás-Químico, as concentrações representam 16% do padrão de qualidade do ar, enquanto as concentrações médias anuais de NOx, na região do COMPERJ, alcançam 35% do padrão (**Figura 4.29**).

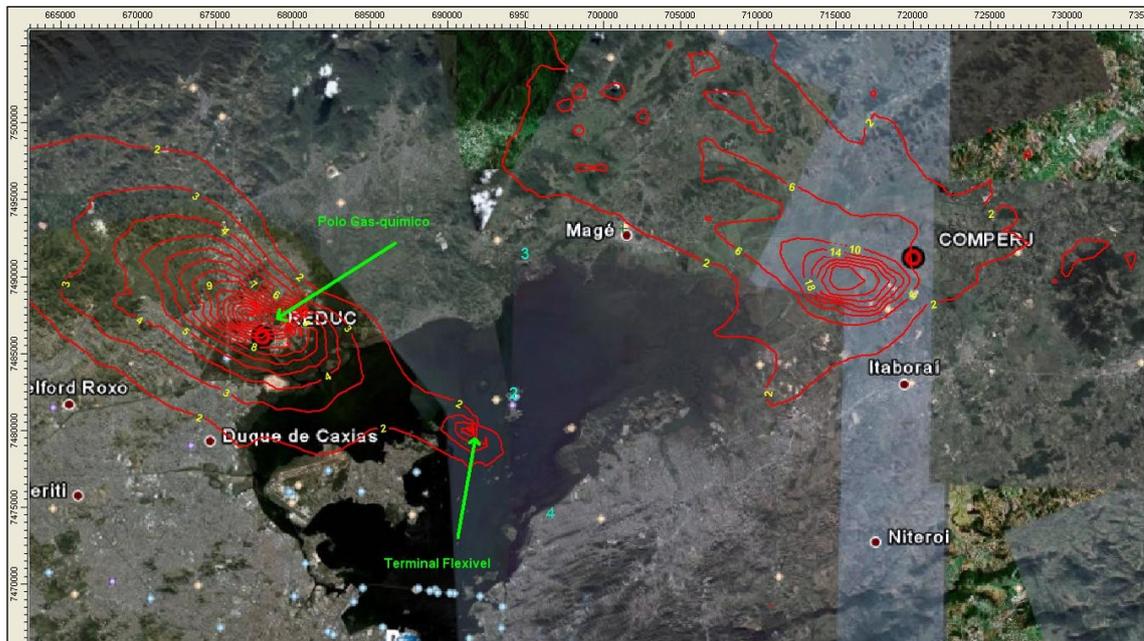


Figura 4.29 — Concentração média anual de NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

As emissões atmosféricas correspondentes às alternativas analisadas são mostradas no **Quadro 4.43**, de onde emergem algumas conclusões:

- o CD considera todas as reduções de emissões apresentadas e, também, leva em conta o acréscimo proveniente do aumento da produção, evidenciando que as emissões referentes aos empreendimentos PETROBRAS, que se localizam no setor oeste da BG, sofrem acréscimo em relação ao CR, para todos os parâmetros, exceto para os hidrocarbonetos;
- quando se avalia o impacto causado na qualidade do ar pelos hidrocarbonetos verifica-se que, apesar das medidas adotadas para a redução de suas emissões, o efeito ainda é pouco significativo, indicando a necessidade de se estabelecer estratégias de controle mais eficazes;
- as concentrações de ozônio continuarão a violar os limites fixados para proteção da saúde da população, caso não seja dado o devido destaque às emissões de hidrocarbonetos, embora muito se venha investindo no controle de NOx;
- as medidas propostas para que se obtenha melhorias na qualidade do ar deverão ser reavaliadas pelo órgão ambiental e pactuadas com a PETROBRAS, além de outras indústrias da região;
- na região do COMPERJ, o alto percentual de calmarias favorece a ocorrência de condições extremamente desfavoráveis para a dispersão de poluentes. Em função deste aspecto crítico será de fundamental importância a adoção das melhores tecnologias de controle, o uso de combustíveis mais limpos e a implementação das melhores práticas operacionais;
- verifica-se que apesar das emissões geradas pelo COMPERJ serem muito mais significativas do que as verificadas no setor oeste, as tecnologias de controle propostas são muito mais eficientes e devem ocasionar menor impacto na qualidade do ar;

- a cumulatividade do impacto das emissões de hidrocarbonetos, principalmente, na encosta da Serra dos Órgãos, no entanto, favorecerá a formação de ozônio, agravando ainda mais a qualidade do ar;
- com relação somente aos empreendimentos PETROBRAS, cujas emissões possuem as mesmas características, pode-se afirmar que suas emissões, no entorno da BG, não são caracterizadas por qualquer processo de sinergia e, sim, de cumulatividade²⁸;
- em síntese, no CD está previsto o quantitativo de emissões atmosféricas cerca de três vezes maior que do o verificado no CR.

Quadro 4.43 — Comparação das Emissões dos Diversos Cenários

Parâmetro Cenário	CO (ton/ano)	SOx (ton/ano)	NOx (ton/ano)	MP (ton/ano)	HC (ton/ano)
Cenário de Referência	2.461,0	11.257,2	4.498,0	904,9	2.150,3
Cenário de Referência Crítico	3.595,6	54.955,4	5.214,4	1.284,9	1.959,6
Setor Oeste da BG	2.752,1	13.192,8	5.368,9	1.007,7	2.037,8
COMPERJ	3.263,9	16.891,0	8.142,4	857,8	4.079,3
Cenário de Desenvolvimento	6.016,0	30.083,8	13.511,3	1.865,5	6.117,1

Fonte: Elaboração Própria, a partir dos dados do Plano de Gestão da Qualidade do Ar no Pólo Gás-químico (ECOSOFT, 2007), EIA REDUC (MINERAL, 2007), EIA GNL (BOURSCHEID, 2007) e EIA COMPERJ (CONCREMAT, 2008).

▪ **Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Neste CD a estimativa de geração de RSU, até 2020, se mantém a mesma do CR que foi realizada a partir da geração por habitante, calculada por meio da razão entre a geração e a população de cada município. Após isso, a geração por habitante foi multiplicada pela população projetada, a fim de se calcular a geração absoluta total. Assim, a geração total em 2020, considerando todos os municípios da área estratégica é de 16.019 ton./dia.

▪ **Capacidade de Destinação por Geração Anual de Resíduos Sólidos Urbanos**

O cálculo da geração de RSU por capacidade de destinação foi feito considerando-se os empreendimentos de destinação previstos no Plano Diretor do Estado do Rio de Janeiro para ampliar a capacidade de destinação de resíduos urbanos envolvendo os municípios: Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Itaboraí, Magé, Queimados, Seropédica, Paracambi, Niterói, Duque de Caxias, São Gonçalo e Belford Roxo.

Alguns dos aterros projetados são consorciados, além disso, alguns municípios, como Rio de Janeiro e Niterói, utilizarão aterros próprios e consorciados. Por outro lado, não há projetos de destinação conceituados para alguns municípios e, em alguns casos, os projetos municipais não atendem a demanda do município ou consórcio, para o que cabem as seguintes observações:

²⁸ A formação de ozônio ou de qualquer outro poluente secundário, por definição, é resultado da sinergia entre poluentes. O que se procura mostrar na AAE é que os poluentes emitidos pelas diversas empresas são de mesma natureza e não caracteriza processo de sinergia entre eles.

- **Itaguaí** — considerando que os aterros de Paciência e Seropédica atenderão o Rio de Janeiro e Seropédica, o município de Itaguaí pode ser, também, um usuário destes aterros, devido à proximidade e geração compatíveis;
 - **Rio Bonito** — a pequena geração e a proximidade com Itaboraí e Niterói, indica que a solução para Rio Bonito pode ser a utilização destes aterros;
 - **Belford Roxo e o Consórcio Queimados, São João do Meriti, Nilópolis e Mesquita** — está prevista, também, a inclusão do aterro de Nova Iguaçu como intermunicipal atendendo a esses municípios, visto que há grande capacidade ociosa após a ampliação;
 - **São Gonçalo** — deverá ser buscada uma solução para complementar a disposição de RSU deste município, visto que os aterros da região não possuem capacidade ociosa para atender a esta demanda.
- **Geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Neste caso, mantêm-se, igualmente, a estimativa de geração realizada no CR. Como não há projeção oficial do número de leitos hospitalares, utilizado como parâmetro para esta estimativa, considerou-se a variação populacional total da área estratégica, entre o ano de 2007 e o ano de 2020 e conclui-se que a variação da geração de RSS é pouco significativa para esta AAE e mantêm-se a estimativa atual de 79 ton./dia.

- **Capacidade de Destinação por Geração Anual de Resíduos de Serviços de Saúde**

É insuficiente a relação entre a capacidade de destinação existente e a geração. Atualmente, apenas o Aterro de Nova Iguaçu oferece tratamento adequado e possui uma capacidade de 4,8 ton./dia.

- **Geração de Resíduos Industriais Perigosos e Não Perigosos (RI)**

Os tipos de resíduos a serem gerados pelos empreendimentos que conformam este CD, em sua fase de construção e operação, foram classificados de acordo com as normas vigentes. A geração mensal de resíduos industriais pelas empresas do ERJ é estimada em 505.209 ton., sendo 24.496 ton. de resíduos perigosos. A maior parte deste tipo de resíduo é produzida na Região Metropolitana. A distribuição de resíduos perigosos pelas bacias hidrográficas do estado aponta a região da BG e Paraíba do Sul como responsáveis por mais de 75% da geração total, sendo que na BG é de 10.075 ton./mês (FEEMA, 2007). Rio de Janeiro é o município com maior geração de resíduos (4.000 ton./mês), seguido de Duque de Caxias (3.500 ton./mês).

Estima-se que o Terminal Flexível de Gás Natural Liquefeito, durante a fase de operação, gere resíduos industriais perigosos (óleos lubrificantes e combustíveis, lâmpadas a base de mercúrio, pilhas e baterias com cádmio, chumbo ou mercúrio e resíduos de limpeza e manutenção de tanques e equipamentos) e não-perigosos (materiais recicláveis e lixo de atividade humana). A quantidade gerada pode ser considerada desprezível em relação à carga atual.

De acordo com os estudos que constam do EIA apresentado quando da obtenção da licença ambiental (Mineral, 2007), não se prevê alteração significativa nas quantidades de resíduos pelas unidades da REDUC inseridas no PLANGAS, com exceção do lodo da ETA (U-1326). Estimam que

será gerada uma quantidade mensal de 144 ton., além de outros resíduos diversos, perfazendo uma geração adicional de 160 ton./mês. Desta forma, pode-se prever que, com a entrada em operação dos projetos correspondentes ao PLANGAS e ao GNL, haverá um incremento mensal de cerca de 160 ton. de resíduos sólidos industriais.

Os tipos de resíduos industriais a serem gerados pelo COMPERJ foram identificados e classificados. Os **Quadro 4.44 e 4.45** resumem os quantitativos gerados e respectivas destinações.

Quadro 4.44 — Resíduos Perigosos e Não perigosos

Resíduo	Quantidade Estimada (ton./ano)	Quantidade Estimada (ton./mês)	Percentual (%)
Perigosos	55.977	4.665	84
Não perigosos	10.495	875	16
TOTAL	66.472	5.540	100

Fonte: CONCREMAT (2007) – “EIA COMPERJ”

Quadro 4.45 — Resíduos por Destinação

Destinação	Quantidade (ton./ano)	Percentual (%)
Aterro Industrial Classe I	54435	81,9
Aterro Industrial Classe IIA	198	0,30
Aterro Industrial Classe IIB	701	1,1
Co-processamento / incineração	3426	5,1
Reutilização / reciclagem	7712	11,6
TOTAL	66.472	100

Fonte: CONCREMAT (2007) – “EIA COMPERJ”

Durante a obra, conforme o EIA do empreendimento, todo o resíduo de material de construção excedente que não puder ser utilizado na fabricação de solo-cimento das obras de drenagem, será destinado a aterro classe II licenciado pelas autoridades ambientais (**Quadro 4.46**).

Pode-se considerar que a entrada em operação dos projetos correspondentes ao PLANGAS e ao GNL, ao Terminal Aquaviário da Ilha Comprida, ao Terminal Aquaviário da Ilha Redonda, ao Oleoduto OSDUC II e às Estações de Compressão de Silva Jardim e de Campos Elíseos e ao COMPERJ vai aumentar em cerca de 3% o quadro atual de destinação de resíduos industriais no ERJ.

Quadro 4.46 — Resíduos da Construção Civil

Resíduo	Quantidade Estimada (ton./ano)	Destino
Resíduo de construção civil	180	Aterro Industrial Classe IIA

Fonte: CONCREMAT (2007) – “EIA COMPERJ”

O cenário descrito revela que já existe, atualmente, uma demanda para a instalação de novas unidades de tratamento e disposição de resíduos industriais perigosos e não perigosos. Considerando-se os novos empreendimentos a serem instalados nos próximos anos, prevê-se que esta necessidade passará a ser ainda maior, principalmente em relação aos aterros industriais, sendo necessários investimentos do governo na destinação correta dos resíduos urbanos e o incentivo para que novos empreendimentos sejam instalados ou terem suas capacidades ampliadas para absorver o aumento de resíduos industriais esperado.

Caso isso não seja feito, é previsto um aumento na destinação de resíduos industriais a outros estados, o que representa perdas de atividade econômica para o ERJ, bem como aumento nos custos de destinação e no grau de burocracia administrativa, pois passa-se a envolver mais de um órgão ambiental estadual na operação para liberação dos resíduos.

Em relação ao transporte de resíduos, o projeto do Arco Metropolitano representará uma melhoria neste aspecto. Entretanto, o trecho da rodovia BR 101 Norte, que não está incluído no projeto, é uma importante rota de transporte de resíduos para o norte do ERJ e para o Estado do Espírito Santo. Esta rodovia, atualmente, representa uma restrição ao transporte de resíduos e não há projeto formal de melhoria. As rodovias RJ 144 e RJ 152, vias de acesso ao município de Cantagalo, também representam restrições ao transporte de resíduos. Além de serem rodovias de pista simples e com passagem por vários trechos habitados, as condições da pista não são boas em vários pontos.

4.4 Avaliação Ambiental dos Impactos

O **Quadro 4.47** apresenta uma síntese da evolução dos indicadores correspondentes aos processos ambientais estratégicos para a situação atual (diagnóstico) e para os Cenários de Referência e de Desenvolvimento analisados. Destaca-se que no Cenário de Referência foram considerados, e aqui estão sendo destacados, os planos, programas e projetos (PPP) previstos para a área estratégica. Ainda, que no Cenário de Desenvolvimento, seguindo a linha metodológica, não foram incluídos as propostas de mitigação e compensação, os condicionantes ambientais envolvendo o Programa de Investimento da PETROBRAS, objeto desta AAE. Estas propostas constam do Cenário de Sustentabilidade, posteriormente apresentado.

Quadro 4.47 — Quadro-Síntese dos Cenários

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Fatores Condicionantes do Desenvolvimento				
Logística de transporte/ Capacidade do sistema viário	Infra-estrutura rodoferroviária e marítima	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veículos de Carga trafegam por vias urbanizadas; ▪ Congestionamento nos horários de Pico: <ul style="list-style-type: none"> • Centro do Rio – Niterói (20 min); • Niterói – São Gonçalo (1h25min); • Centro do Rio – São Gonçalo (1h45min); ▪ Lentidão e insegurança acentuadas: Av. Brasil, Ponte Rio-Niterói e RJ 116; ▪ Malha ferroviária necessitando melhorias (reformas e atendimento de qualidade a maior número de passageiros); ▪ Insatisfação da população quanto ao serviço hidroviário (superlotação). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção da infra-estrutura viária: <ul style="list-style-type: none"> • Arco Metropolitano e • Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Centro do Rio – Niterói (5 min); ✓ Niterói – São Gonçalo (20min); ✓ Centro do Rio – São Gonçalo (25min); ▪ Construção de novo terminal aquaviário para passageiros em São Gonçalo; ▪ Programa Estadual de Transporte (PPA/RJ); ▪ Potencialização da capacidade de exportação e de importação do Porto de Itaguaí e demais portos da Baía de Sepetiba. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção da infra-estrutura viária: ampliação da Linha 3 do Metrô do Rio de Janeiro de São Gonçalo (Guaxindiba) a Itaboraí (Manilha e Venda das Pedras); ▪ Implantação de Terminal, no Porto de Itaguaí, para a entrada de óleos pesados e saída de produtos do COMPERJ.
		Recursos hídricos/ Disponibilidade de água	Déficit por sistema de abastecimento urbano-industrial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema Guandu/Ribeirão das Lajes: - 0,255 m³/s ▪ Sistema Rio Saracuruna: - 0,309 m³/s ▪ Sistema Barragem do Saracuruna: - 0,003 m³/s ▪ Sistema Imunana/Laranjal: - 3,376 m³/s

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Fatores Ambientais Estratégicos				
Dinâmica territorial e econômica e uso do solo/Expansão urbana	Número de habitantes na área estratégica	<ul style="list-style-type: none"> 2005: 11.555.030 2010: 12.002.287 	<ul style="list-style-type: none"> 2010: 12.002.287 2020: 13.083.133 	<ul style="list-style-type: none"> Alternativa 1: migração interna <ul style="list-style-type: none"> 2010 – 12.002.287 2020 – 13.083.133 Alternativa 2: imigração <ul style="list-style-type: none"> 2010 – 12.120.293 2020 – 13.508.781
	Área destinada ao uso urbano/área total dos municípios	<ul style="list-style-type: none"> O processo de expansão da superfície urbanizada tem-se dado pela expansão em áreas antes ocupadas por usos antrópicos não urbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> O ERJ, incluindo a área estratégica, caminha na direção de um cenário em que a população tende à estabilização. Os processos de adensamento e espraiamento urbano vêm ocorrendo, simultaneamente, no Entorno Metropolitano, estando vinculados ao processo de redistribuição interna da população. Tendência de expansão urbana mais intensa em Belfort Roxo, Japeri, Mesquita, Duque de Caxias, Niterói, São Gonçalo e São João do Meriti, segundo os vetores de expansão metropolitanos, em direção à Baixada Fluminense e ao Leste Metropolitano. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC/Urbanização). Projeto de Ocupação Social Integrada e Urbanização de Favelas (PPA/RJ). Zoneamento Ecológico-Econômico-ZEE 	<ul style="list-style-type: none"> Alternativa 1: migração interna <ul style="list-style-type: none"> reconfiguração espacial dos vetores de expansão do sentido sul-norte para oeste-leste. Essa inflexão tem como ponto de apoio central Duque de Caxias e Belfort Roxo e suas extremidades São Gonçalo e Itaguaí, com efeitos diretos em Itaboraí, Niterói, Maricá. Alternativa 2: imigração <ul style="list-style-type: none"> efeitos espaciais da imigração com especial destaque para o reforço da expansão do Rio de Janeiro, que com os municípios da Baixada Fluminense e Niterói e São Gonçalo seriam os principais impactados com o afluxo de população.
	Aumento dos impostos indiretos (% ICMS)	<ul style="list-style-type: none"> O ICMS arrecadado, em 2006, na área estratégica era de R\$ 1,85 bilhão A maioria dos municípios apresenta dependência muito elevada, sendo as transferências constitucionais responsáveis por mais de 80% das receitas de metade dos municípios da área estratégica. 	<ul style="list-style-type: none"> O ICMS na área total, em 2020, será de R\$ 3,8 bilhões. 	<ul style="list-style-type: none"> Com COMPERJ: aumento expressivo (de 21 a 23%) na arrecadação de impostos indiretos com relação ao ICMS.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
	Aumento do PIB (por município)	PIB da área estratégica era de R\$ 191,23 bilhões (em 2006).	<ul style="list-style-type: none"> O PIB passará para R\$ 389,36 bilhões, em 2020, um aumento de 103% em relação a 2006. 	<ul style="list-style-type: none"> Em 2020, os municípios que mais se beneficiariam com a implantação do COMPERJ, comparativamente a 2005, seriam: Guapimirim (127%), Tanguá (167%), Silva Jardim (41%), Rio Bonito (39%) e Itaguaí (30%).
	Geração de emprego	<ul style="list-style-type: none"> O índice de desemprego da RMRJ é 6,9%, um dos menores dentre as regiões metropolitanas. O indicador IFDM-Emprego&Renda acompanha as características e movimentação do mercado formal de trabalho mostra que, dos municípios da área estratégica, os que se encontram em condições menos favoráveis são: Itaboraí, Queimados, Maricá, Cachoeiras de Macacu, Japeri, Casimiro de Abreu, Tanguá, Paracambi, Silva Jardim e Guapimirim. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguindo a trajetória do indicador IFDM-Emprego&Renda que acompanha as características e movimentação do mercado formal de trabalho mostra que, dos municípios da área estratégica, os que se encontram em condições intermediárias são: Nova Iguaçu, São João de Meriti, Rio Bonito, Mesquita, São Gonçalo, Nilópolis, Seropédica, Magé e Belford Roxo. Espera-se que esta situação se mantenha em 2020. 	<ul style="list-style-type: none"> Alternativa 1: migração interna <ul style="list-style-type: none"> do total de 95.270 empregos, em 2020, as maiores repercussões ocorrerão nos municípios de Silva Jardim, Casimiro de Abreu e Rio Bonito que terão aumento no n. de empregos com relação à sua população ativa de 10 a 35%; em Guapimirim e Tanguá de 11 a 30,5%; Queimados de 8 a 16,5%; e Itaboraí e Magé de 2,3 a 6,34%. Alternativa 2: imigração <ul style="list-style-type: none"> o total de empregos gerados é de 140.876, basicamente com igual distribuição em relação a PEA dos municípios.
Dinâmica Social/ Educação/ Empregabilidade	IDH + Educação Anos de estudo da população adulta	<ul style="list-style-type: none"> Baixo nível de escolaridade da população em idade escolar, em especial em Tanguá, Cachoeira de Macacu, Silva Jardim e Rio Bonito; e da população adulta, comprometendo a empregabilidade, sobretudo em Japeri, Tanguá, Cachoeira de Macacu e Silva Jardim. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda por serviços de educação básica e profissional, compatível com o crescimento populacional e o avanço da escolarização da população. Situação crítica em Silva Jardim, Tanguá, Japeri, Cachoeiras de Macacu e Itaboraí, com os piores indicadores educacionais. Caso os investimentos públicos e privados em educação sejam efetivados (PDA, PPA/RJ), a tendência é ampliar, a longo prazo, a empregabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda por serviços educacionais e de capacitação profissional associado ao crescimento populacional projetado. Situação crítica em Itaboraí, Guapimirim, Magé, Japeri e Belford Roxo, com forte incremento da demanda e baixos índices de escolaridade.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Dinâmica Social/ Demanda por Saneamento Ambiental	% dos domicílios permanentes com saneamento ambiental (abastecimento de água; instalação sanitária e coleta de resíduos sólidos)	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura deficitária dos serviços de saneamento ambiental, com índices abaixo de 80% nos municípios de Tanguá, Japeri, Queimados e Itaboraí de abastecimento de água e nos municípios de Japeri, Itaboraí, Cachoeira de Macacu e Silva Jardim para coleta de lixo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda decorrente do incremento populacional, com pressão adicional, principalmente nos municípios de Tanguá, Japeri, Queimados, Silva Jardim e Itaboraí. Investimentos públicos em projetos de abastecimento de água. Entretanto, os componentes referentes à instalação sanitária e resíduos sólidos permanecerão com déficits importantes nos domicílios permanentes. Caso os investimentos públicos e privados em saneamento não sejam efetivados (PAC, PPA/RJ, PDRH etc.), a tendência é ampliar, a longo prazo, os déficits observados. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda decorrente do incremento populacional, com pressão adicional, principalmente, nos municípios de Itaboraí e Japeri. Em Maricá a pressão adicional será basicamente sobre os serviços de coleta de lixo. A cobertura de serviço de abastecimento de água será ampliada com os investimentos previstos no PAC, mas nos componentes referentes à instalação sanitária e resíduos sólidos permanecerão registrando déficits importantes.
Dinâmica Social/ Atendimento em Saúde	Déficit de Atendimento dos Programas de Atenção Básica em Saúde Número de Internações por Incidência de Doenças de Veiculação Hídrica	<ul style="list-style-type: none"> Baixa cobertura dos Programas de Atenção Básica à Saúde na grande maioria dos municípios, sendo situação mais crítica em Japeri, Queimados, Rio de Janeiro, Mesquita, Nova Iguaçu, São João do Meriti e Duque de Caxias. Altas taxas de incidência de veiculação hídrica especialmente nos municípios da Baixada Fluminense, porém Queimados apresenta a situação mais críticas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda decorrente do incremento populacional, com pressão sobre os serviços de Atenção Básica em Saúde. Situação crítica em Maricá, Guapimirim, Itaguaí, Japeri, Seropédica, Queimados, Belford Roxo, Nova Iguaçu e Duque de Caxias. Caso os investimentos públicos em saneamento básico sejam efetivados (PAC, PPA/RJ), a tendência é a melhoria das condições de saúde da população e de acesso aos serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da demanda em função do incremento populacional, com pressão sobre os serviços de Atenção Básica em Saúde. Situação crítica em Maricá; Guapimirim; Itaguaí; Japeri.
Dinâmica Social/ Carência Habitacional	Déficit Habitacional	<ul style="list-style-type: none"> Déficit histórico de moradias da ordem de 6,9% dos domicílios particulares permanentes, em 2000. Em termos absolutos as maiores demandas são: Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e São Gonçalo; e relativo: Seropédica, Tanguá, Casimiro de Abreu e Tanguá. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência ao acréscimo tanto em termos absolutos quanto relativos do déficit habitacional, sendo os municípios mais críticos Casimiro de Abreu, Seropédica, Tanguá e Itaguaí. Caso os investimentos públicos em habitação sejam efetivados, reduzirão o déficit no estoque de unidades 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência ao aumento tanto em termos absolutos quanto relativos do déficit habitacional, sendo os municípios mais críticos, Casimiro de Abreu e Seropédica.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
			habitacionais, com exceção de Seropédica, que registrou o maior déficit habitacional, não tendo sido contemplado nos investimentos em produção habitacional do PAC.	
Dinâmica Social/ Garantia de Segurança Pública	Taxa de Homicídios por 100 mil habitantes/Tipo de delito	<ul style="list-style-type: none"> Alto índice de criminalidade nos municípios com alto dinamismo populacional, sendo mais crítica a situação em Itaguaí e Maricá. 	<ul style="list-style-type: none"> O índice de criminalidade dependerá de diversos fatores, como o aumento da oferta de emprego; surgimento de novos pólos de desenvolvimento; efetivação dos investimentos previstos no PAC; e resultados da política de segurança pública do Governo de Estado, incluída como alta prioridade no PPA 2007-2011. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência de aumento dos índices de criminalidade nos municípios com maior atratividade populacional: <ul style="list-style-type: none"> <u>Municípios com maior vulnerabilidade</u>: Itaboraí, Itaguaí e Maricá, além de Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Seropédica; e <u>Municípios com média vulnerabilidade</u>: Japeri, Guapimirim e Magé, além de Belford Roxo, São Gonçalo e Queimados. Para os demais municípios projeta-se uma <u>baixa vulnerabilidade</u>, destacando-se com a melhor situação Paracambi, por associar baixas taxas de homicídios a um estimado baixo crescimento populacional.
Biodiversidade e dinâmica dos ecossistemas terrestres	Redução de área de fitofisionomias	<ul style="list-style-type: none"> Desmatamento ocorrendo em pequena escala em várias frentes, em todos setores da área estratégica. Incremento de área desmatada em 2007 com relação a 1998: cerca de 9.300 mil m². A Floresta Ombrófila Densa Submontana é uma das fitofisionomias mais afetadas pelo desmatamento. Desmatamento em pequena escala na zona de amortecimento e interior de UC. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantém a tendência de desmatamento observada atualmente. Eliminação de fragmentos florestais em função da conversão de áreas de uso antrópico não urbano para urbano. Impedimentos ao fluxo gênico entre populações da fauna e flora em função da redução da conectividade entre as UC. 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminação de remanescentes florestais pela implantação do Arco Metropolitano e COMPERJ. A expansão da malha urbana ocorrendo sobre áreas antrópicas não-urbanas acarretará, no médio prazo, o estreitamento das fronteiras existentes entre áreas naturais remanescentes, protegidas ou não em UC, e as áreas urbanas.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
	Número de fragmentos remanescentes de vegetação nativa	<p>A vegetação remanescente na área estratégica encontra-se altamente fragmentada (> 20.000 fragmentos).</p> <p>Presença de dois maiores conjuntos de matas na área estratégica: Bloco da Região Serrana Central (contínua) e Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (em três maiores maciços).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tendência ao aumento da fragmentação de remanescentes mais extensos, em função da ampliação das atividades agropastoris no interior e nas zonas de amortecimento de UC. O número de fragmentos, relacionados às matas ombrófilas, deverá alcançar cerca de 10.000 unidades, ao passo que a vegetação de mangue deverá estar representada por cerca de 1.300 fragmentos. Dados mais atualizados (2007) apontam para a estabilização da supressão de fragmentos florestais, o que indica que o avanço da malha urbana vem se processando em áreas antropizadas de uso não-urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência à eliminação de fragmentos florestais ao redor do Arco em função da valorização fundiária e conversão de áreas de uso antrópico não urbano para urbano e consolidação do isolamento físico de blocos de vegetação: Bloco da RMRJ e Bloco da Região Serrana Central. Eliminação de fragmentos florestais em função da conversão de áreas de uso antrópico não urbano para urbano com o remanejamento da população para a área de influência do COMPERJ.
	Área das UC/área total dos municípios	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de UC submetidas à forte pressão pela expansão da área urbanizada. Predomínio na área estratégica de UC pertencentes à categoria de uso sustentável: 262 mil ha. As UC totalizam 353 mil ha ou 43,5% da área estratégica. Distribuição não uniforme das UC, resultando na concentração das existentes em alguns municípios Leste Metropolitano, Núcleo Metropolitano e Conexão Cabiúnas. 	<ul style="list-style-type: none"> As taxas de crescimento urbano aponta a necessidade de atenção em relação à dinâmica territorial nos seguintes municípios: Duque de Caxias, Maricá, Itaguaí, Itaboraí, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu e Rio Bonito. Condições mais críticas nos municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Nova Iguaçu. Plano de Criação de Áreas de Proteção Ambiental Municipal. Implementação das diversas iniciativas do governo federal e estadual em curso: PNAP, PNGC, PNMA, PPG7, ZEE, ICMS Verde, PPMA, PPA/RJ. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da pressão sobre a área das UC em consequência da expansão urbana. Novas exigências de preservação em função dos empreendimentos do PLANGAS, principalmente aqueles que afetam diretamente UC de uso sustentável, como o Gasoduto Cabiúnas-REDUC.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
<p>Diversidade biológica e dinâmica dos ecossistemas aquáticos</p>	<p>Número de espécies, da fauna aquática, ameaçadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 258 espécies de peixes registradas (30 spp. com ameaça de extinção) e 118 de crustáceos decápodes registradas (14 spp. com ameaça de extinção). ▪ Espécies de peixes endêmicas da região da BG (01 sp.), do ERJ (01 sp.) e da região sudeste (08 spp.) encontram-se ameaçadas pela pesca, supressão e poluição de ambientes naturais costeiros. ▪ 97 espécies de peixes e 11 de crustáceos decápodes possuem importância econômica como recurso pesqueiro e o aumento da pesca, aliado a degradação da qualidade da água da BG poderá ser responsável pela sobreexploração dessas populações. ▪ Em declínio populacional: <ul style="list-style-type: none"> • 34 espécies estuarino-dependentes e 6 estuarino-residentes de peixes. • 8 espécies estuarino-dependentes e 12 estuarino-residentes de crustáceos decápodes. • espécies capturadas para fins comerciais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espera-se uma redução da área de vida de espécies da fauna aquática, principalmente nas regiões noroeste e nordeste da BG, devido a elevadas concentrações de DBO e zona costeira limítrofe ao espelho d'água pelo uso imobiliário . ▪ Aumento do número de espécies da fauna aquática tendendo ao desaparecimento local, especialmente as associadas a poças temporárias. ▪ Declínio populacional de espécies sobreexploradas de peixes e crustáceos pela degradação ambiental e aumento da atividade pesqueira, principalmente a noroeste e nordeste da BG. ▪ A redução da degradação ambiental está vinculada a implementação dos programas governamentais relativos à recomposição florestal e dos mangues e à melhoria da qualidade da água da região hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espera-se pela cumulatividade dos empreendimentos um incremento no declínio populacional de peixes e crustáceos, principalmente na região leste noroeste e nordeste da BG e para as espécies estuarino-residentes. ▪ Aumento no tráfego de embarcações e do somatório dos empreendimentos vai acarretar em maior contaminação na biota e estabelecer uma maior probabilidade de contaminação desta por acidentes. ▪ As frentes de desmatamento avançando na zona de amortecimento e interior de UC, a crescente degradação ambiental das bacias hidrográficas e do espelho d'água e o aumento no número de pescadores (crítica em Magé, Guapimirim e São Gonçalo), poderá resultar na extinção local de peixes e crustáceos, entre outras espécies dependentes destes ambientes. ▪ Das espécies de pescado capturadas comercialmente pode-se supor que as taxas de mortalidade total se apresentem maiores que a do CR devido ao aumento na mortalidade por pesca, pelo incremento no esforço de captura e a mortalidade natural, decorrente da queda na saúde ambiental.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Atividade Pesqueira na Baía da Guanabara	Número e situação de formalidade / legalidade dos pescadores	<ul style="list-style-type: none"> 5 Colônias de Pescadores. 15 Organizações (associações e cooperativas). 5.341 pescadores registrados na SEAP-PR (MPA) e 17.375 pescadores registrados nas Colônias de Pesca da BG. 	<ul style="list-style-type: none"> Poucas flutuações no número de pescadores, apesar das políticas de fomento à atividade pesqueira, mas somente terão acesso aqueles pescadores tradicionais que já trabalham legalizados. Há indícios de aumento da informalidade com a política nacional de legalização do setor pesqueiro, devido a dificuldade na obtenção da documentação. Expectativa de melhoria com o fortalecimento das políticas públicas voltadas para o setor. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento no número e informalidade do setor pesqueiro (pescadores e embarcações) em função do incremento de trabalhadores sazonais na pesca. Possível queda da produção pesqueira devido ao aumento de ocupação humanas e irregulares nas áreas de manguezais do fundo da BG, comprometendo o ecossistema e, conseqüentemente, a pesca. Deslocamento dos catadores tradicionais de caranguejo para outras atividades econômicas.
	Número das principais artes de pesca	<ul style="list-style-type: none"> 2.186 embarcações. 137 embarcações de arrasto camaroneiro. 366 currais. 32 pontos de desembarque. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência a poucas flutuações em termos numéricos. 01 Terminal Pesqueiro Públicos (TPP). 01 Centro Integrado para a Pesca Artesanal (CIPAR). 	<ul style="list-style-type: none"> Redução da frota camaroneira em virtude da qualidade ambiental e conseqüente queda da captura. Aumento dos pescadores sazonais nos períodos de safra de camarão onde o rendimento pesqueiro é maior e cujas embarcações trabalham em outras atividades ao longo do ano. A pesca realizada por pescadores sazonais não irá, obrigatoriamente, desembarcar sua produção no CIPAR, podendo utilizar aqueles pontos de desembarque já existentes ou constituir novos. As taxas de mortalidade total das espécies capturadas serão maiores. Isso se dará porque com o aumento dos pescadores sazonais, aumentará o esforço de pesca.

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
	Áreas de exclusão e trânsito de embarcações	<ul style="list-style-type: none"> Principais áreas de exclusão: <ul style="list-style-type: none"> canal principal e outras áreas definidas na Carta Náutica; entorno da UC; zonas de confluência dos rios; profundidades mínimas para pesca do camarão. Transito direcionado aos 61 pontos de desembarque. 	<ul style="list-style-type: none"> Tendência à concentração de desembarques no TPP (Ilha do Governador) e CIPAR (Niterói). 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento das áreas de exclusão com as instalações do PLANGAS e GNL. Aumento do tráfego de embarcações e incremento na frequência de acidentes na BG, já que os acidentes são causados principalmente por falta de: equipamentos, estabilidade da embarcação, qualificação profissional e embarcações antigas.
Qualidade de Água/ Lançamento de Cargas Orgânicas	Concentração de DBO na coluna d'água(mg/l)	<ul style="list-style-type: none"> Os esgotos domésticos constituem o principal fator de poluição orgânica da BG, devido à grande população estabelecida na sua região hidrográfica. O grande crescimento de algas contribui de forma significativa para o aumento da carga global de poluição orgânica. 	<ul style="list-style-type: none"> O plano estratégico da CEDAE/JICA deverá garantir, até 2020, uma melhor qualidade de água da BG, embora extensas áreas, basicamente nas regiões noroeste e nordeste, ainda devam apresentar concentrações de DBO acima do padrão de 5 mg/l, mesmo com as grandes reduções previstas nas estações de tratamento. A melhoria da qualidade da água está vinculada à implantação dos programas governamentais, em especial: PAC, PPA/RJ, PNGC, PDRH, PDBG e das diversas iniciativas dos municípios. 	<ul style="list-style-type: none"> Ampliação da REDUC, Terminal GNL, Terminais TAIR e TAIC - não se espera um crescimento populacional em consequência da implantação e operação desses empreendimentos. Com o COMPERJ e o Arco Metropolitano acréscimo de vazão de esgotos de 0,39 m³/s e uma carga de DBO de 1,6 t/dia.
Qualidade de Água/ Lançamento de Hidrocarbonetos de Petróleo	Concentração de HPAs nos sedimentos e na biota aquática (mexilhões e caranguejos)	<p>A contaminação crônica na BG - concentrações associadas ao óleo e à queima de combustíveis.</p> <p>Concentrações de HPAs inferiores a 1000 µg/kg peso seco representam um teor médio na população dos mexilhões <i>Perna perna</i> na Ponte Rio Niterói.</p> <p>Os resultados das amostras de caranguejos <i>Ucides cordatus</i> nos manguezais evidenciaram que os organismos do Suruí e REDUC estão expostos a concentrações elevadas de HPAs biodisponíveis</p>	<p>Deverão diminuir progressivamente os lançamentos rotineiros de óleos e graxas, seja de fontes fixas, seja de navios e embarcações, embora se possa prever um aumento no número de embarcações.</p> <p>Redução de acidentes graves que poderiam acontecer nas refinarias e na rede de oleodutos, tendo em vista os equipamentos de prevenção instalados pela PETROBRAS.</p> <p>A situação deverá se manter mais ou menos estável, a menos de acidentes maiores.</p>	<p>O aumento do tráfego de navios e a ampliação da REDUC serão equilibrados com a implementação de melhorias nos sistemas de tratamento: ligeiro acréscimo dos níveis atuais.</p> <p>Crescimento do run-off devido ao aumento das áreas urbanizadas e industriais e da infra-estrutura rodoviária produzirá um incremento de hidrocarbonetos de difícil quantificação.</p> <p>Aumento das concentrações de HPAs nos sedimentos da BG e na biota, em caso de acidentes.</p>

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Qualidade de Água/ Bioacumulação e biomagnificação de metais pesados nos sedimentos	Concentração de metais pesados nos sedimentos de fundo da BG	<p>Redução da carga de metais pesados das indústrias superior a 70%.</p> <p>As concentrações de metais pesados nos sedimentos superficiais apresentam-se maiores na parte noroeste da baía, entre a desembocadura dos rios Irajá, São João de Meriti, Sarapuí e Iguazu, decrescendo em direção à parte central e a entrada da baía.</p> <p>A maioria das concentrações de cobre e um resultado de zinco estão acima do nível 2 da Resolução CONAMA 344/04, indicando provável efeito adverso para os organismos aquáticos.</p>	<p>Pode-se esperar que no cenário de referência de 2020, as indústrias continuarão a reduzir suas cargas de metais pesados lançados na baía até talvez um percentual de 90%.</p> <p>Pode-se esperar também que as concentrações de metais nos sedimentos ficarão abaixo do nível 2 da Resolução CONAMA 344/04 não provocando efeitos adversos à biota.</p>	<p>O assentamento dos gasodutos submarinos poderá provocar ressuspensão de sedimentos na coluna d'água e liberação e/ou remobilização de metais pesados acarretando bioacumulação e biomagnificação na biota aquática.</p> <p>Com a operação do COMPERJ haverá descarte de cerca de 60 l/s de efluente hipohalino que poderá conter metais pesados e outras substâncias.</p> <p>A modelagem matemática, no caso do zinco, indicou concentrações superiores a 10% do padrão para águas salinas da classe 1 da Resolução CONAMA 357/05 somente na zona de mistura.</p> <p>A BG vai receber o acréscimo de run-off urbano proveniente do crescimento das áreas urbanas das cidades e o run-off proveniente das novas estradas e rodovias os quais contem também metais pesados.</p>
Qualidade do Ar/ Emissão de gases (NOx e HC)	Concentração de NOx e HC(precusores do ozônio) na qualidade do ar	<p>Cerca de <u>200 violações ao padrão de ozônio, por ano</u>, por estação de medição da qualidade do ar, na região oeste, na área de entorno do Pólo Gás-Químico.</p> <p>Na região leste da BG, <u>não há informações</u> sobre a qualidade do ar.</p>	<p>Na região oeste da BG, as concentrações de <u>NOx não alcançam o padrão de qualidade do ar de longo período</u> e as concentrações de <u>HC apresentam-se cerca de 150 vezes maiores que a concentração de referência</u> adotada, devendo ser mantidas as condições para formação de ozônio.</p> <p>Na região leste, deverá ser considerado que o crescimento urbano acarretará aumento das concentrações de NOx e HC na qualidade do ar, por conta do aumento da frota circulante.</p>	<p>Na região oeste <u>não altera</u>.</p> <p>Na região leste, as <u>emissões serão cerca de 3 vezes maiores que a região oeste</u>. Entretanto, as concentrações de <u>NOx na qualidade do ar alcançarão 35% do padrão</u> de qualidade do ar, enquanto as concentrações de <u>100 µg/m³ HC atingirão a encosta da Serra dos Órgãos</u>.</p>

Tema/Processo	Indicador	Situação Atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento
Resíduos Sólidos/Geração de Resíduos sólidos urbanos (RSU)	Geração de RSU (ton/dia)	14.225	16.174	16.019
Resíduos Sólidos/Geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	Geração de RSS (ton/dia)	79	79	79
Resíduos Sólidos/Geração de Resíduos Industriais (RI)	Geração de Resíduos Perigosos (ton/mês)	10.075	76.482	81.147
	Geração de resíduos não perigosos (ton/mês)	21.927	36.490	37.365*

*Desconsideram-se, aqui, as 180 t./ano de resíduos de construção civil gerados durante a construção do COMPERJ (2008-2012).

A seguir, a identificação dos impactos, adversos e benéficos, associados aos processos estratégicos considerados, destacando os setores e respectivos municípios da área estratégica de maior criticidade, ou beneficiados, em função dos empreendimentos envolvidos no Cenário de Desenvolvimento (**Quadro 4.48 e 4.49**).

Quadro 4.48 — Matriz de Impactos Estratégicos Adversos x Municípios com Situação mais Crítica

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Adversos	Setores / Municípios em Situação mais Crítica
Fatores Condicionantes			
Logística de Transporte	Capacidade do sistema viário	Capacidade da infra-estrutura rodoferroviária e marítima reduzida.	Leste Metropolitano São Gonçalo, Itaboraí, Magé, Guapimirim e Tanguá Baixada Fluminense Duque de Caxias, Belford Roxo e Nova Iguaçu Litoral Atlântico Niterói e Maricá
Recursos Hídricos	Disponibilidade de água	Aumento do <i>déficit</i> por sistemas de abastecimento urbano-industrial.	Leste Metropolitano São Gonçalo, Itaboraí, Magé, Guapimirim e Tanguá Baixada Fluminense Duque de Caxias, Belford Roxo e Nova Iguaçu Litoral Atlântico Niterói e Maricá
Fatores Ambientais			
Dinâmica Territorial e Econômica e Uso do Solo	Expansão urbana	Expansão da área urbana sem a devida regulamentação e controle pelo zoneamento do uso do solo: ocupação áreas já antropizadas e de remanescentes de vegetação primária não protegidas, intensificação de aglomerados sub-normais (favelas), especulação imobiliária e aumento do <i>déficit</i> de serviços públicos.	Baixada Fluminense Duque de Caxias, Belford Roxo e Nova Iguaçu Leste Metropolitano São Gonçalo, Itaboraí, Magé, Guapimirim e Tanguá Litoral Atlântico Niterói e Maricá Conexão Cabiúnas Rio Bonito
		Alteração da integridade das UC pela expansão da área urbana e antropizada.	Oeste Metropolitano Paracambi Núcleo Metropolitano Rio de Janeiro Baixada Fluminense Duque de Caxias e Nova Iguaçu Leste Metropolitano Cachoeiras de Macacu, Magé e Guapimirim Litoral Atlântico Maricá Conexão Cabiúnas Silva Jardim, Casimiro de Abreu e Rio Bonito

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Adversos	Setores / Municípios em Situação mais Crítica
Dinâmica Social	Empregabilidade	Aumento do <i>déficit</i> de serviços educacionais e de capacitação profissional.	Leste Metropolitano Itaboraí, Guapimirim e Magé Oeste Metropolitano Japeri Baixada Fluminense Belford Roxo Conexão Cabiúnas Casimiro de Abreu, Rio Bonito e Silva Jardim (pressão similar nos 3 municípios)
	Demanda por Saneamento Ambiental	Aumento do <i>déficit</i> de infra-estrutura de saneamento ambiental (situação crítica: atendimento abaixo de 80% dos domicílios permanentes).	Leste Metropolitano Itaboraí, Cachoeiras de Macacu Oeste Metropolitano Japeri Litoral Atlântico Maricá
	Atendimento em Saúde	Aumento do <i>déficit</i> de cobertura dos Programas de Atenção Básica em Saúde (situação crítica: crescimento populacional superior a 25% no período 2007/2020 e cobertura inferior a 30%). Aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica (infecciosas e parasitárias associadas à poluição hídrica e à ausência de saneamento básico).	Leste Metropolitano <u>déficit de Programas:</u> Guapimirim e Magé <u>doenças infecciosas e parasitárias:</u> Itaboraí e Magé Oeste Metropolitano <u>déficit de programas:</u> Itaguaí e Japeri <u>doenças infecciosas e parasitárias:</u> Queimados, Paracambi e Japeri Baixada Fluminense <u>déficit de programas:</u> Belford Roxo <u>doenças infecciosas e parasitárias:</u> Belford Roxo e Nova Iguaçu Litoral Atlântico <u>déficit de programas:</u> Maricá Conexão Cabiúnas <u>doenças infecciosas e parasitárias:</u> Casimiro de Abreu
	Carência Habitacional	Aumento do <i>déficit</i> habitacional.	Oeste Metropolitano Seropédica Conexão Cabiúnas Casimiro de Abreu
	Garantia de Segurança Pública	Agravamento da situação da segurança pública (taxas de homicídios / crescimento populacional).	Leste Metropolitano <u>Vulnerabilidade alta:</u> Itaboraí <u>Vulnerabilidade média:</u> Guapimirim, Magé e São Gonçalo Oeste Metropolitano

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Adversos	Setores / Municípios em Situação mais Crítica
			<p><u>Vulnerabilidade alta</u>: Itaguaí e Seropédica <u>Vulnerabilidade média</u>: Japeri e Queimados Baixada Fluminense <u>Vulnerabilidade alta</u>: Duque de Caxias e Nova Iguaçu <u>Vulnerabilidade média</u>: Belford Roxo Litoral Atlântico <u>Vulnerabilidade alta</u>: Maricá</p>
Dinâmica dos Ecossistemas e Diversidade Biológica	Alteração da cobertura por fitofisionomia (floresta ombrófila, restinga e manguezais) e fragmentação florestal	Redução da cobertura e aumento da fragmentação florestal (progressivo isolamento físico e fragmentação dos maiores blocos de vegetação ombrófila, com comprometimento do fluxo gênico entre populações da fauna e flora).	<p>Oeste Metropolitano <u>Seropédica</u>: supressão de segmentos de matas baixo-montana da Floresta Nacional Mario Xavier, pela passagem do Arco Núcleo Metropolitano <u>Rio de Janeiro</u>: perdas expressivas de área de vegetação nativa (incluindo mata ombrófila, restinga e manguezais), em função da expansão de áreas urbanas informais Oeste e Leste Metropolitano e Baixada Fluminense <u>todos os municípios</u> cortados pelo Arco perdem cobertura florestal (diretamente, pela implantação da rodovia e indiretamente pela indução da expansão da malha urbana) <u>Matas do Corredor Central Fluminense</u> perdem, em caráter definitivo, possibilidade de conectarem-se a fragmentos de matas remanescentes no recôncavo da BG, em função do Arco Leste Metropolitano eliminação de matas nativas residuais pela implantação do COMPERJ Todos os setores desmatamentos pontuais de pequena extensão, mas pulverizados no espaço, no interior de UC e nas respectivas zonas de amortecimento</p>
	Alteração da biodiversidade aquática	Redução de espécies da fauna aquática na BG.	<p>Baixada Fluminense Municípios na orla da BG e nas bacias contribuintes Manguezais de Guapimirim e Magé Núcleo Metropolitano Rio de Janeiro (Ilhas do Governador e Paquetá)</p>
Dinâmica das Comunidades Pesqueiras	Atividade Pesqueira na Baía da Guanabara	Aumento de áreas de exclusão de pesca.	<p>Municípios na orla da BG Manguezais de Guapimirim e Magé Rio de Janeiro (Ilhas do Governador e Paquetá)</p>
Qualidade de Água da Baía de Guanabara	Lançamento de carga orgânica na região da BG	Aumento da concentração de DBO na coluna d'água da BG e agravamento da eutroficação.	<p>Leste Metropolitano Itaboraí, Niterói, São Gonçalo</p>

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Adversos	Setores / Municípios em Situação mais Crítica
	Lançamento de Hidrocarbonetos de petróleo na área de drenagem da BG	Incremento da concentração de HPAs nos sedimentos e na biota aquática da BG (aumento de efluentes oleosos, do tráfego navios e de <i>run-off</i>).	Baixada Fluminense Duque de Caxias Municípios da orla da BG Municípios das bacias contribuintes à BG
	Acumulação de metais pesados nos sedimentos e bioacumulação e biomagnificação na biota	Aumento da carga de metais nos sedimentos da BG (ressuspensão e/ou remobilização pelo assentamento de dutos submarinos e lançamento de efluentes industriais).	Leste Metropolitano Itaboraí, Niterói, São Gonçalo Núcleo Metropolitano Rio de Janeiro (Ilhas do Governador e Paquetá) Manguezais de Guapimirim e Magé
Qualidade do Ar	Emissão de gases (NOx e HC)	Aumento das concentrações de gases (NOx e HC): <u>Bacia Aérea III</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentrações de NOx sensivelmente aumentadas, mas não alcançando o padrão de longo período. ▪ Concentrações de HC maiores que a concentração de referência e mantidas as condições para formação de ozônio. <u>Bacia Aérea IV</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentrações de NOx atingindo parte do padrão (35%) ▪ Concentrações de 100 µg/m³ HC devem atingir a encosta da Serra dos Órgãos. 	Bacia Aérea III Prioritariamente, Duque de Caxias, Belford Roxo, Nova Iguaçu, São João de Meriti, Magé e demais municípios contidos na região de abrangência da Bacia Bacia Aérea IV Itaboraí, Magé, Guapimirim, São Gonçalo e demais municípios contidos na área de abrangência da Bacia (emissões cerca de 3 vezes maiores que na região oeste e acréscimo nas concentrações de poluentes pelo crescimento da frota veicular)
Resíduos Sólidos	Geração e destinação de resíduos sólidos	Contaminação do ambiente pela destinação inadequada de resíduos	Lixões Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Magé, Tanguá, Maricá, Silva Jardim, Seropédica, Paracambi, Rio Bonito e Japeri Aterros controlados em final de vida útil Niterói e São Gonçalo Aterro controlado compartilhado em final de vida útil Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Rio de Janeiro e São João do Meriti Aterros controlados Guapimirim, Casimiro de Abreu, Itaguaí e Queimados Todos os municípios se encontram em situação crítica, visto a inexistência de coleta seletiva e unidades de tratamento de resíduos de saúde. Em todos os municípios geradores de resíduos industriais há carência de centrais de tratamento.

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Adversos	Setores / Municípios em Situação mais Crítica
Governança	Estrutura de Governança	Incremento da fragilidade institucional dos municípios	A maioria dos municípios apresenta fragilidade na estrutura de governança existente.

Quadro 4.49 — Matriz de Impactos Estratégicos Benéficos x Municípios mais Beneficiados

Fator Crítico	Processo Estratégico	Impactos Estratégicos Benéficos	Municípios mais Beneficiados
Fatores Ambientais			
Uso do Solo e Dinâmica Territorial	Dinâmica Econômica	Aumento do PIB	Leste Metropolitano São Gonçalo, Itaboraí, Magé, Guapimirim e Tanguá Baixada Fluminense Duque de Caxias, Belford Roxo e Nova Iguaçu
		Aumento arrecadação municipal	
		Geração de emprego e renda	

Uma vez identificados os impactos estratégicos do Cenário de Desenvolvimento, construiu-se o **Quadro 4.50** que apresenta a matriz de interação existente entre eles. Os impactos, numerados de 1 a 18, são dispostos nas linhas e colunas. E essa interação é analisada aos pares, segundo os conceitos de cumulatividade e sinergias adotados nesta AAE, utilizando uma legenda de cores, na qual a cor amarela representa cumulatividade, a cor laranja sinergia e a cor vermelha cumulatividade e sinergia.

A leitura desta matriz permite visualizar a incidência da quantidade e qualidade (tipo) de interações sobre um determinado fator crítico, possibilitando ainda identificar aqueles sobre os quais se devem priorizar ações para a prevenção e redução da magnitude dos mesmos. Esse é o caso do impacto I_3 – expansão da área urbana sem a devida regulamentação e controle pelo zoneamento do uso do solo – sobre o qual incide o maior número de interações, portanto, é um impacto estratégico para o qual devem ser implementadas ações prioritárias de prevenção e mitigação do mesmo.

Outro aspecto relevante está relacionado a interação entre a governança e praticamente todos os demais fatores analisados. Com efeito, este tipo de análise é fundamental como auxílio à decisão no que se refere à gestão socioeconômica e ambiental na unidade territorial trabalhada na AAE.

Quadro 4.50 — Matriz de Interação de Impactos

	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈	I ₉	I ₁₀	I ₁₁	I ₁₂	I ₁₃	I ₁₄	I ₁₅	I ₁₆	I ₁₇	I ₁₈
I ₁	Diagonal																	
I ₂		Diagonal																
I ₃			Diagonal															
I ₄				Diagonal														
I ₅					Diagonal													
I ₆						Diagonal												
I ₇							Diagonal											
I ₈								Diagonal										
I ₉									Diagonal									
I ₁₀										Diagonal								
I ₁₁											Diagonal							
I ₁₂												Diagonal						
I ₁₃													Diagonal					
I ₁₄														Diagonal				
I ₁₅															Diagonal			
I ₁₆																Diagonal		
I ₁₇																	Diagonal	
I ₁₈																		Diagonal

Legenda: Cumulatividade Sinergia Cumulatividade Sinergia

Legenda: fator crítico x impacto:

Logística:

I₁ — Capacidade da infra-estrutura rodoferroviária e marítima reduzida.

Recursos Hídricos:

I₂ – Aumento do *déficit* por sistemas de abastecimento urbano-industrial.

Dinâmica Territorial e Uso do Solo:

I₃ – Expansão da área urbana sem a devida regulamentação e controle.

I₄ – Alteração da integridade das UC pela expansão da área urbana e antropizada.

Dinâmica Social:

I₅ – Aumento do *déficit* de serviços educacionais e de capacitação profissional.

I₆ – Aumento do *déficit* da infra-estrutura de saneamento ambiental.

I₇ – Aumento do *déficit* de cobertura dos Programas de Atenção Básica em Saúde e aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica.

I₈ – Aumento do *déficit* habitacional.

I₉ – Agravamento da situação da segurança pública.

Dinâmica dos Ecossistemas e Diversidade Biológica:

I₁₀ – Redução da cobertura florestal e aumento da fragmentação da vegetação nativa.

I₁₁ – Redução de espécies da fauna aquática da BG.

Qualidade da Água da Baía de Guanabara:

I₁₂ – Aumento da concentração de DBO na coluna d'água e agravamento da eutrofização.

I₁₃ – Incremento da concentração de HPAs nos sedimentos e na biota aquática da BG.

I₁₄ – Aumento da carga de metais nos sedimentos da BG.

Qualidade do Ar:

I₁₅ – Aumento das concentrações de gases (NOx e HC).

Geração de Resíduos:

I₁₆ – Contaminação ambiental pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

Dinâmica das Comunidades Pesqueiras:

I₁₇ - Aumento de áreas de exclusão de pesca.

Governança:

I₁₇ – Incremento da fragilidade institucional dos municípios.

4.5 Riscos Ambientais

4.5.1 Gestão Pública de Risco

Não há um termo consagrado para diferenciar a análise de risco de acidentes com consequências para o meio ambiente (risco acidental e risco à segurança são termos por vezes utilizados) da análise de risco de áreas contaminadas (risco ecológico e à saúde humana). O termo “risco ambiental” tem sido utilizado em ambos os sentidos. Neste relatório, definiu-se risco ambiental como o risco de acidentes capazes de afetar o público ou o meio ambiente.

No Brasil, de maneira geral, a consideração do risco de acidentes com possíveis danos externos às instalações faz parte do processo de licenciamento ambiental dessas instalações, cujos princípios foram estabelecidos pelo Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990, e pela Resolução CONAMA 237, de 16 de dezembro de 1997.

Assim, ao órgão ambiental competente cabe, dentro do processo de licenciamento, definir e requisitar ao empreendedor a apresentação de documentos, projetos e estudos ambientais julgados necessários para subsidiar a análise da licença requerida. Dentre estes estudos, a Resolução CONAMA 237/97 cita a análise preliminar de risco.

Com base nessas normas gerais, o órgão ambiental adota procedimentos e requisitos próprios para a consideração dos aspectos relacionados ao risco ambiental de uma instalação. De forma geral, três tipos de documento têm sido requisitados com esta finalidade: análise de risco da instalação; programa de gerenciamento de risco; e plano de ação de emergência.

A definição do conteúdo e as orientações para elaboração destes documentos normalmente são feitas dentro de cada processo de licenciamento por meio de Termos de Referência. Com relação, especificamente, ao Estudo de Análise de Risco, ele pode se enquadrar, de uma maneira geral, em três categorias:

- Estudo contendo apenas a identificação e avaliação qualitativa dos eventos acidentais;
- Estudo contendo, além da identificação e avaliação qualitativa dos eventos acidentais, a modelagem de consequências com cálculo do alcance dos seus efeitos físicos danosos; e
- Estudo quantitativo de risco para avaliação da aceitabilidade em relação aos critérios estabelecidos pelo órgão ambiental para risco social e risco individual, caso efeitos físicos letais alcancem ocupações sensíveis — residências, escolas, hospitais etc.

De uma maneira geral, os estudos quantitativos de risco exigidos devem possuir o seguinte conteúdo:

- Descrição da instalação — caracterização técnica da instalação, incluindo a descrição resumida dos sistemas e procedimentos operacionais, equipamentos, fluxogramas e dispositivos de segurança existentes;
- Caracterização da região vizinha à instalação — caracterização do entorno da instalação com relação à ocupação demográfica e às condições climáticas e meteorológicas predominantes;

- Caracterização das substâncias perigosas manuseadas — apresentação das fichas de informação de segurança das substâncias perigosas manuseadas, contendo as principais características físico-químicas e os riscos associados à sua utilização;
- Identificação e avaliação qualitativa dos riscos — a metodologia sugerida para identificação e avaliação qualitativa dos riscos é a Análise Preliminar de Perigos (APP), com a qual busca-se identificar as causas de cada um dos eventos indesejáveis que tenham como consequência danos à integridade física de pessoas, propriedades ou meio ambiente. Além disso, é realizada uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência dos diferentes cenários acidentais, da gravidade das suas consequências e do risco associado;
- Cálculo do alcance dos efeitos físicos danosos e análise de vulnerabilidade — avaliação das áreas de influência dos cenários acidentais, ou seja, a extensão da área ao redor da instalação analisada que está sujeita aos seus efeitos físicos. Isto é feito, normalmente, por meio de modelagem matemática dos cenários acidentais, seguida da estimativa do potencial de danos dos cenários, com base na análise da ocupação do entorno da instalação;
- Cálculo das frequências de ocorrência dos cenários acidentais — calculada a partir da composição das frequências de ocorrência dos eventos iniciadores e das probabilidades de evolução dos cenários acidentais. Para isto, são utilizadas taxas de falha e probabilidades de ocorrência de eventos, obtidas em bases de dados nacionais e internacionais; e
- Cálculo e avaliação dos riscos individual e social — o risco individual, que reflete a probabilidade anual de morte de um indivíduo situado na área de influência dos efeitos dos eventos acidentais, é representado por intermédio de curvas de isorisco. O cálculo do risco social é feito a partir da frequência de ocorrência de cada cenário acidental e da estimativa do número de fatalidades entre a população exposta. Os resultados são apresentados em um gráfico F-N, que fornece a frequência acumulada de ocorrência de acidentes com N ou mais fatalidades.

4.5.2 Histórico de Acidentes

Na região da BG estão presentes diversas unidades industriais que apresentam risco para as populações e para os ecossistemas e atividades socioeconômicas nela desenvolvidas, como os manguezais, os recursos pesqueiros, o turismo, além da APA de Guapimirim. Algumas dessas unidades podem apresentar um risco cumulativo, como os terminais de petróleo e derivados (PETROBRAS, Shell, Chevron, Esso, Ipiranga), os depósitos de combustíveis da Marinha do Brasil, os treze estaleiros e a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) (Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro, 2000).

O histórico de acidentes com derramamento de óleo cru e derivados, desde 1975, evidencia os riscos das atividades poluidoras na BG. Observando-se esse histórico, pode-se notar que, apesar de todo o avanço que tem ocorrido nos últimos anos em termos de planejamento e gestão ambiental, desenvolvimento de tecnologias mais seguras e estruturas de resposta a derramamentos, os acidentes com danos significativos ao meio ambiente continuam acontecendo. As consequências ambientais desses acidentes mostram que podem ocorrer prejuízos sociais e econômicos para a população, além de alterações no equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, na qualidade de vida das comunidades que dependem dos serviços ambientais (abastecimento de água, pesca etc.) fornecidos pelos recursos naturais (**Quadro 4.51**).

Quadro 4.51 — Acidentes com Derramamento de Óleo na Baía de Guanabara

Data	Instalação	Local	Empresa	Produto	Volume (m³)
30/01/75	Tarik Ibn Ziyad	SI	SI	Cru	6.000 ton.
18/03/83	SI	SI	SI	SI	SI
11/07/83	NT Horta Barbosa	SI	PETROBRAS	SI	SI
12/06/84	SI	SI	SI	SI	SI
14/06/84	NT Hamilton Lopes	SI	PETROBRAS	SI	4
31/07/84	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	O.C.	1,11
22/11/85	Oleoduto	Ilha do Governador	PETROBRAS	Gasolina	SI
19/12/85	SI	SI	SI	SI	SI
26/12/85	SI	SI	SI	SI	SI
05/05/86	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	CRU	0,4
13/01/87	Oleoduto	REDUC	PETROBRAS	Óleo	15
07/03/87	SI	SI	SI	SI	SI
11/08/87	NT Prudente de Moraes	Ilha D'Água	PETROBRAS	SI	SI
15/10/88	SI	SI	SI	SI	SI
07/12/88	SI	SI	SI	SI	SI
19/12/88	NT Carioca	Ilha D'Água	PETROBRAS	Cru	10
11/01/89	NT Horta Barbosa	Ilha D'Água	PETROBRAS	SI	SI
17/03/89	NT Alagoas	Ilha D'Água	PETROBRAS	8,75	SI
22/02/90	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	Lastro	SI
27/02/90	SI	Praias	PETROBRAS	Cru	SI
14/03/90	NT Doce Polo	Ilha D'Água	PETROBRAS	Cru	20
11/04/90	Rebocador	SI	Metalnave	SI	SI
18/05/90	Navio Frota Manila	SI	SI	SI	SI
18/08/90	NT Horta Barbosa	Ilha D'Água	PETROBRAS	Cru	20
06/11/90	SI	SI	SI	SI	SI
20/01/91	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	Cru	0,86
19/03/91	SI	SI	SI	SI	SI
08/05/91	SI	SI	SI	SI	SI
30/05/91	SI	SI	SI	SI	SI
10/07/91	NT Bicas	Ilha D'Água	PETROBRAS	SI	SI
06/08/91	SI	SI	SI	SI	SI
06/08/91	NT Araxá	Ilha D'Água	PETROBRAS	SI	SI
08/11/91	Oleoduto	Canal REDUC	PETROBRAS	O.C. 2A	100
14/11/91	Oleoduto	SI	PETROBRAS	O.C.	0,5
06/08/91	NT Jacuí	Ilha D'Água	PETROBRAS	Diesel	0,2
30/01/92	Chata	SI	PETROBRAS	O.C.	0,15
24/06/92	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	Nafta	SI
26/07/92	NT Bicas	SI	PETROBRAS	SI	1
12/01/93	Terminal TORGUA	Ilha D'Água	PETROBRAS	SI	0,2
09/03/93	Estaleiro	Ilha Viana	RENAVE	SI	SI

Data	Instalação	Local	Empresa	Produto	Volume (m³)
16/06/93	SI	SI	SI	SI	SI
10/03/97	Duto	Ilha D'Água	PETROBRAS	O.C.	2.800
16/08/97	NT Bicas	SI	PETROBRAS	SI	1
18/01/00	Oleoduto	Ilha D'Água	PETROBRAS	O.C.	1.300
26/07/00	Navio Cantagalo	Ilha D'Água	PETROBRAS	O.C.	0,38
23/02/02	NT Caronia	Pier Praça Mauá	SI	O.C.	50
20/03/04	Navio Meganar	Niterói	SI	Cru	2
03/09/05	Navio Saga Mascote	Niterói	SI	O.C.	2

SI: sem informação.

Fonte: CIBG (2008); Ambiente Brasil (2007)

Alguns instrumentos de planejamento e gestão ambiental implementados no estado buscam não apenas evitar a ocorrência de novos acidentes como os apresentados, mas, também, garantir a pronta resposta no caso de uma ocorrência. Neste sentido, pode-se mencionar: as análises de risco, os programas de gerenciamento de riscos e os planos de emergência, exigidos pelos órgãos ambientais competentes por ocasião do licenciamento ambiental; os instrumentos conjuntos de planejamento de resposta aos acidentes, como o Plano APELL, o Plano de Emergência da Baía de Guanabara e o Sistema de Informações de Risco Ambiental (SIRA), este concebido pela FEEMA. Todos esses instrumentos que caracterizam o planejamento e a gestão pública de riscos no Estado do Rio de Janeiro são apresentados a seguir.

4.5.3 Planejamento da Resposta a Eventos Acidentais

▪ Sistema de Informações de Risco Ambiental (SIRA)

A FEEMA, responsável, entre outras atribuições, pelo licenciamento, o controle e a fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, bem como pelo monitoramento dos corpos d'água do Estado do Rio de Janeiro, desenvolveu, em 2005, como resultado dos Projetos Ambientais Complementares do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG), o Sistema de Informações de Risco Ambiental (SIRA). Trata-se de um instrumento de gestão cujo objetivo é dar suporte ao controle ambiental e prevenir acidentes nas atividades produtivas, além de subsidiar a tomada de decisão no atendimento a emergências ambientais.

São abrangidos pelo SIRA quinze municípios da RMRJ que compõem a bacia contribuinte à BG: Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Rio Bonito, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João de Meriti e Tanguá.

Para concepção do sistema foi realizado o mapeamento de campo das atividades consideradas de significativo risco ambiental, posteriormente, classificadas de acordo com o nível de risco à comunidade. Para tal, utilizou-se uma série de parâmetros estabelecidos com base em: características e quantidades de produtos perigosos armazenados; distância do local de armazenagem à comunidade; e densidade populacional da área.

Além dos dados coletados em campo, a base cartográfica do SIRA é composta por vetorização de imagens de satélites, realizada pelo Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (Fundação

CIDE), e dados analógicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Diretoria de Serviços Geográficos do Ministério do Exército e das prefeituras municipais. Ao todo, estão cadastradas no banco de dados do sistema 145 atividades industriais e 36 atividades de infra-estrutura: dutos, estações de tratamento de água e parques aquáticos. Além disto, foram cadastradas as unidades hospitalares de atendimento a emergência, os receptores de resíduos, os dutos terrestres e marítimos e identificados os produtos e resíduos perigosos transportados.

Atualmente, a alimentação do sistema é realizada pela equipe de emergência da FEEMA, com diferentes níveis de acesso controlados por senhas. O cadastramento de novas atividades com manipulação de produtos perigosos é realizado com a inserção de informações, como a identificação detalhada da atividade, a relação dos produtos perigosos armazenados e sua localização geográfica, documentos em meio digital (licença ambiental e os planos de emergência), além da lista de recursos humanos e materiais disponíveis para atendimento a emergência.

A tela principal do sistema permite a escolha do tipo de ação que interesse ao usuário, tais como a seleção de mapas, o cadastro das pessoas jurídicas, acesso ao banco de dados de acidentes e a visualização de dutos terrestres e marítimos (**Figuras 4.30 e 4.31**).

Ao selecionar o mapa do sistema é possível sobrepor diferentes temas, de acordo com o objetivo do usuário, tais como: informações de infra-estrutura, acidentes, faixas de dutos, zoneamento municipal e estadual, bacias aéreas, unidades de conservação, atividades de risco, uso do solo, mangues e hidrografia. Em seguida, um exemplo de tela do sistema onde são mostradas as informações de rodovias, hidrografia e as atividades de risco.



Figura 4.30 — SIRA - Tela Principal

Fonte: Cardoso (2007), FEEMA (2007)

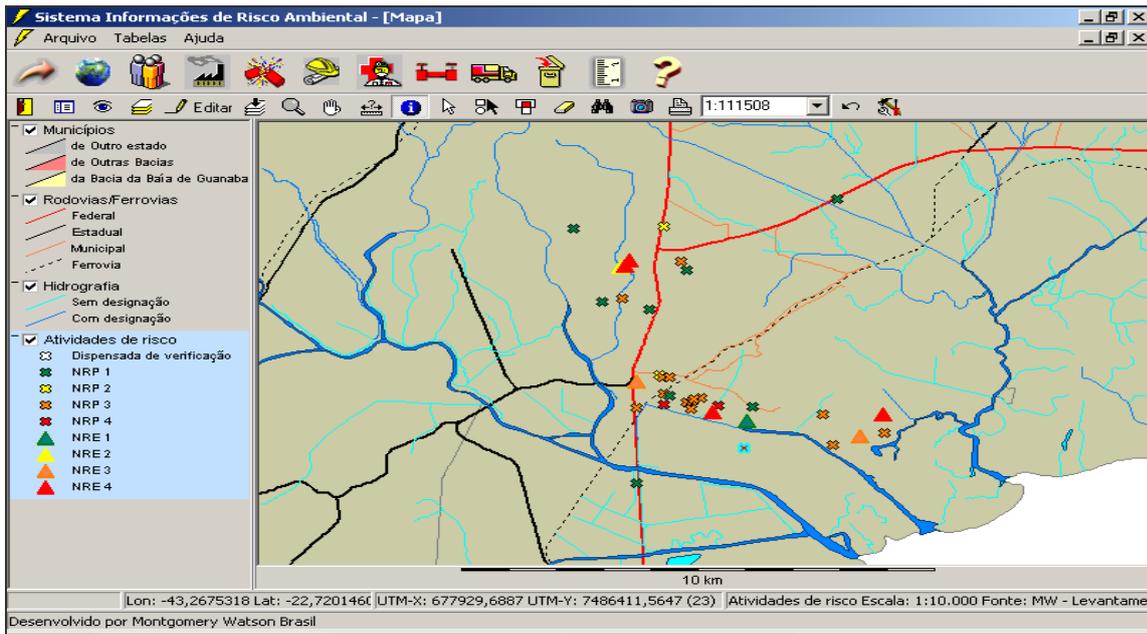


Figura 4.31 —Tela do SIRA
Fonte: Cardoso (2007), FEEMA (2007)

O sistema permite, ainda, a elaboração de mapas de risco, mostrando as áreas potencialmente atingidas em caso de um determinado incidente (Figura 4.32), auxiliando na seleção das medidas de controle e prevenção mais adequadas.

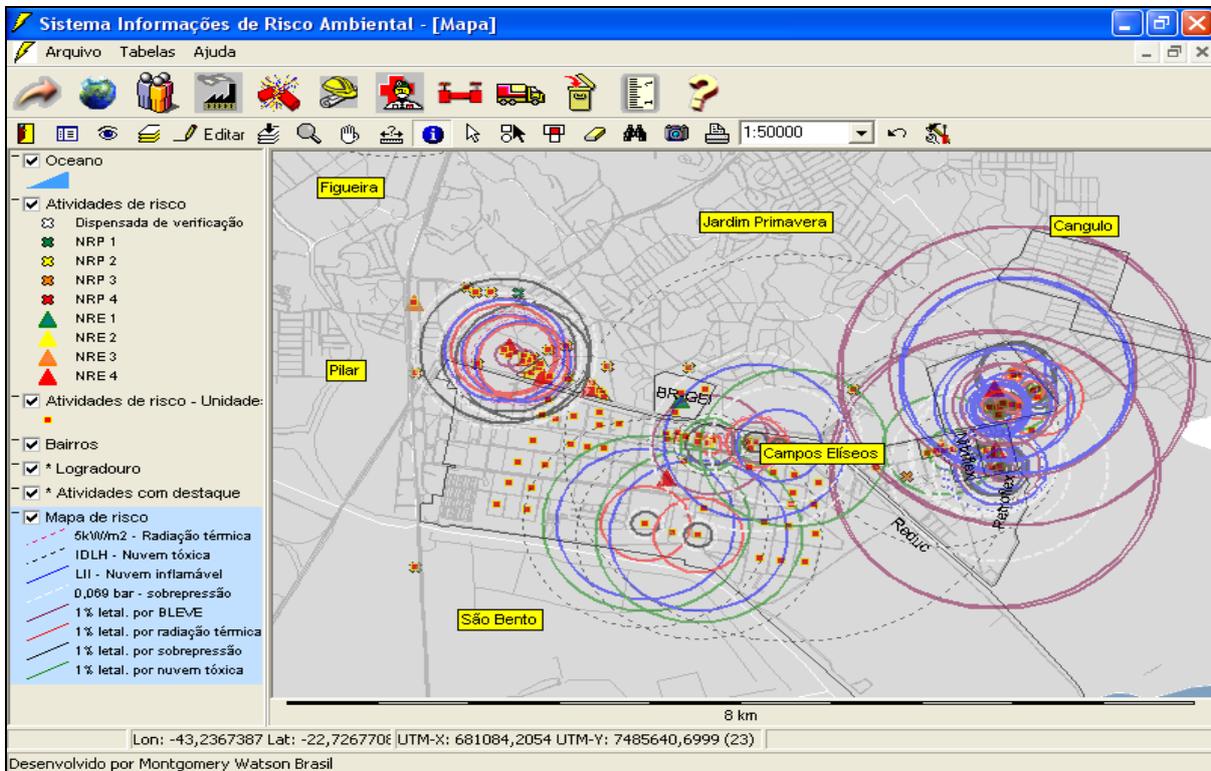


Figura 4.32 — Mapa de Risco
Fonte: Cardoso (2007), FEEMA (2007)

Na eventualidade de um acidente na BG, o sistema possibilita o acesso rápido às informações essenciais para a resposta, como a infra-estrutura de combate disponível, as informações sobre a atividade envolvida no acidente, as instituições participantes dos planos de emergência e as fichas de informação dos produtos perigosos envolvidos. Outras informações importantes para as ações de resposta estão presentes no sistema, como aquelas referentes à infra-estrutura hospitalar na área do acidente, às comunidades do entorno e à região possivelmente afetada, com dados sobre o número de habitantes, ruas que podem ser usadas para evacuação e distância de outras atividades industriais.

O sistema, também, pode ser utilizado para subsidiar e auxiliar nos processos de licenciamento e zoneamento ambiental, uma vez que contém um banco de dados sobre as atividades, uso, produção, armazenamento e acidentes com substâncias e resíduos perigosos. No entanto, a falta de dados ambientais no sistema limita a sua utilização. Além dos riscos às comunidades do entorno, há os riscos à biota e até à biodiversidade, dependendo do local de ocorrência do acidente.

É fundamental, ainda, a retro-alimentação do sistema com dados atualizados e novas informações para pleno funcionamento do mesmo, principalmente no momento da emergência. Além disso, é necessária a ampliação do mapeamento para a identificação das demais áreas de risco do Estado do Rio de Janeiro. A escassez de informações disponíveis, associada à falta de padronização destas informações é outro ponto negativo. Hoje, tanto a alimentação dos dados quanto a ampliação do mapeamento de áreas de risco estão estagnadas no que se refere à utilização do SIRA pela FEEMA.

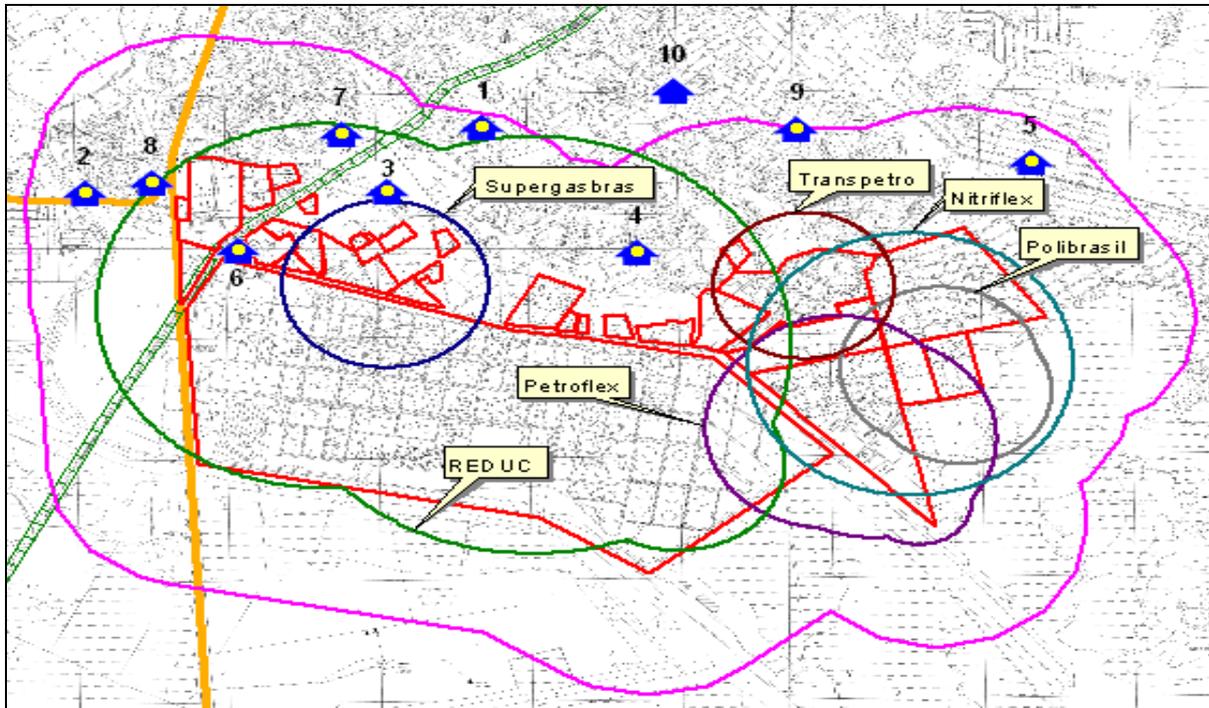
▪ **APELL do Pólo Industrial de Campos Elíseos**

O Processo APELL constitui-se de um conjunto de diretrizes formuladas pelo Departamento da Indústria e Meio Ambiente, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), em cooperação com a Associação das Indústrias Químicas dos Estados Unidos e o Conselho Europeu das Federações da Indústria Química. Tem como objetivo aumentar a conscientização da comunidade quanto aos possíveis perigos da indústria e desenvolver planos de atendimento para situações de emergência que possam ameaçar a segurança da coletividade (UNEP, 2008).

O sistema de resposta às emergências externas do Pólo Industrial de Campos Elíseos começou a ser implantado no ano de 1991, tendo como base o Processo APELL. O início do processo foi conduzido pela Superintendência da REDUC/PETROBRAS e reuniu representantes da refinaria e de outras empresas do pólo, membros do Poder Público municipal e estadual (Corpo de Bombeiros, FEEMA, Polícia Militar) e das associações de moradores de Campos Elíseos e Jardim Ideal. Atualmente, a coordenação do APELL é feita pela Associação das Empresas de Campos Elíseos (ASSECAMPE), criada em 2001.

Estão disponíveis no APELL diversos mapeamentos, como o das empresas do Pólo, a identificação das atividades realizadas, produtos processados, resíduos gerados, cenários acidentais, equipamentos de resposta a emergência e substâncias perigosas utilizadas. Também, há o mapeamento das comunidades próximas, com a identificação de áreas vulneráveis — com possibilidade de evacuação da população —; e áreas de triagem — locais para onde a população evacuada se deslocaria. São, ainda, identificados pontos relevantes — escolas, hospitais, postos de saúde, delegacias, postos e cabines de polícia etc. —; definidas rotas de evacuação; orientações sobre emergências; e datas para realização de exercícios simulados (APELL, 2008).

Compõem atualmente o APELL de Campos Elíseos a BR-GEI, BR-TEDUC, Minasgás, Nitriflex, Petroflex, REDUC, Rio Polímeros, Supergasbras, Suzano Petroquímica, Termorio, Transpetro e White Martins. A **Figura 4.33** mostra o mapa da área vulnerável, com identificação de algumas das empresas.



Comunidades Próximas: 1 Marilândia; 2 Pilar; 3 Centro de Campos Elíseos; 4 Saraiva; 5 Ana Clara; 6 Vila Serafim; 7 Parque Império; 8 Nosso Bar; 9 Bom Retiro; 10 Parque Moderno.

Figura 4.33 — Mapa da Área Vulnerável no Pólo Industrial de Campos Elíseos

Fonte: APELL (2008)

▪ Plano de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG)

O objetivo principal do Plano de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG), cujo movimento de criação teve início na década de 1990, é atender situações de poluição ambiental ocasionados por derramamentos de petróleo e seus derivados na região da BG. Desde então, fazem parte da coordenação e fiscalização: órgãos públicos, como a Marinha do Brasil, Defesa Civil do Estado e do Município, FEEMA e Cia. Docas. As companhias de limpeza urbana dos municípios do entorno da BG atuam na limpeza das áreas.

A edição atual do plano resultou de encontros coordenados pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), dos quais participaram as seguintes empresas e órgãos oficiais:

Empresas que participam do PEBG:

- Cia. Brasileira de Petróleo Ipiranga (CBPI);
- Cia. Docas do Rio de Janeiro (CDRJ);
- Control Comércio e Transporte de Óleos Ltda;
- Esso Brasileira de Petróleo Ltda.;
- Metalnave S.A. Comércio e Indústria;
- Navegação São Miguel Ltda;
- PETROBRAS Distribuidora SA;
- Petróleo Brasileiro SA;
- Refinaria de Petróleos Manguinhos (RPDM);
- Shell Brasil SA;
- Texaco Brasil SA – Produtos de Petróleo;
- Petroflex; e
- Ethyl Brasil Aditivos Ltda.

Órgãos oficiais que participam do PEBG:

- Capitania dos Portos do Estado do Rio de Janeiro;
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil;
- Depósito de Combustíveis de Marinha / RJ;
- Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha (DPC);
- Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA);
- Defesa Civil de Duque de Caxias, Magé e São Gonçalo; e
- Companhias de Limpeza Urbana de Duque de Caxias, Magé e São Gonçalo.

O Plano de Emergência em vigor foi preparado com base nos manuais da *International Maritime Organization* (IMO) e *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association* (IPIECA), destinados à preparação de planos de contingência para derramamento de óleo no mar e em rios. O plano de emergência substitui o original, denominado “Plano de Emergência da Baía de Guanabara”, elaborado pelo Serviço de Controle da Poluição Acidental (SCPA), da FEEMA (PEBG, 2005).

No plano estão definidas as atribuições de cada participante, um sistema de alerta de ocorrência de derramamento de óleo ou derivados, a estratégia de atuação de cada nível de derramamento (volume de derramamento), um sistema de comunicação e processo de tomada de decisão, mapeamento da sensibilidade ambiental e cenários de possíveis emergências nas empresas participantes.

4.5.4 Avaliação dos Empreendimentos Cenário de Referência (CR)

O risco de acidentes com derramamento de óleo originados em embarcações na BG para o CR foi estimado com base na sua frequência histórica média e na projeção do movimento de embarcações para o ano de 2020, e inclui possíveis cenários de derramamentos de óleo resultantes de colisões, encalhes ou falhas durante abastecimento com combustível.

O cálculo da frequência histórica média de acidentes com derramamento de óleo originados em embarcações na BG foi feito a partir dos registros do Serviço de Controle da Poluição Acidental (SCPA), da FEEMA, referentes ao período entre 1997 e 2007, e de informações sobre o movimento

de embarcações obtidas dos Anuários Estatísticos Portuários, da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), no período de 2001 a 2007.

O **Quadro 4.52** apresenta o número de acidentes com derramamento de óleo por ano e o **Quadro 4.53** apresenta os registros de acidentes com derramamento de óleo envolvendo embarcações na BG, no período 1997-2007.

Quadro 4.52 — Acidentes com Derramamento de Óleo na Baía de Guanabara – 1997/2007

Ano	Número de acidentes
1997	3
1998	5
1999	1
2000	10
2001	1
2002	7
2003	1
2004	6
2005	3
2006	3
2007	2
Total	42

Fonte: FEEMA (2008)

Quadro 4.53 — Registros dos Acidentes com Derramamento de Óleo envolvendo Embarcações na Baía de Guanabara – 1997/2007

Data	Fonte (embarcação)	Causa	Tipo de óleo	Quantidade derramada	Local
1997					
21/01	Navio Four Stern	Desconhecida	Óleo combustível	7,5 toneladas	Ilha do Governador
11/06	Navio Centaurus Mar	Desconhecida	Petróleo cru Cabiúnas	2 litros	Ilha do Governador
16/08	Chata São Miguel XVI	Desconhecida	Óleo combustível	3.500 litros	Ilha do Governador
1998					
27/01	Chata Control II	Desconhecida	Não identificado	12 m ³	Niterói
17/03	Chata B-02 Navegação São Miguel, Navio Maracá	Rompimento do mangote	Não identificado	100 litros	Niterói
24/03	Navio Tanque Mafra	Desconhecida	Não identificado	10 toneladas	Ilha do Governador
13/0	Navio Duna	Navio ancorado para reparos	Não identificado	Sem informação	Caju
01/08	Barcaça Moçambique 1	Desconhecida	Não identificado	Sem informação	Estaleiro ENAVE, Ilha do Viana, Niterói
1999					
08/01	Navio tanque Poty	Vazamento durante carregamento devido a folga no flange	Não identificado	4 m ³	Sem informação
2000					
08/04	Submarino La Playa	Vazamento durante operação de abastecimento	Óleo combustível MGO	Pequeno volume	Cais do Píer da Praça Mauá
01/05	Navio-tanque Kriti Akti	Desconhecida	Borra oleosa	Sem informação	Navio atracado no Terminal da Ilha D'Água
25 e 26/06	Navio-tanque Cantagalo	Vazamento durante operação de deslastreamento	Não identificado	Sem informação	Terminal da Ilha D'Água
08/07	Barcaça Rio D'Ouro, São Miguel	Vazamento durante carregamento	Óleo combustível MF 180	Sem informação	Ilha do Governador
27/07	Navio Sifos Sland	Desconhecida	Não identificado	Sem informação	Navio atracado no Armazém 22 do Cais do Porto
02/08	Navio Nova Cotta	Vazamento por inclinação do navio causada por operação de descarga. A embarcação da Navegação São Miguel estava atracada no costado do navio para abastecimento.	Óleo combustível MF 180	Sem informação	Sem informação
05/08	Navio Rio Branco	Desconhecida	Não identificado	200 litros	Estaleiro da EBIN – H. Dantas Comércio Navegação e

Data	Fonte (embarcação)	Causa	Tipo de óleo	Quantidade derramada	Local
					Indústria, Niterói
02/10	Chata Rondônia	Vazamento de óleo hidráulico na máquina do leme e de óleo lubrificante esgotado do rebocador de madeira.	Óleo hidráulico e óleo lubrificante	Sem informação	Sem informação
03/10	Navio-tanque Pirapita – PETROBRAS	Vazamento durante transferência de óleo envolvendo também a barcaça Concórdia (São Miguel), transbordando óleo pelo suspiro do convés.	Não identificado	100 litros	Ilha do Governador
25/12	Submarino S-21 Toneleiros	Falha no sistema hidráulico de vedação	Não identificado	0,4 m ³	Sem informação
2001					
07/02	Navio Dilia	Desconhecida	Espuma oleosa	Grande quantidade	DTSE, Ilha do Governador
2002					
15/01	Navio-tanque Iceborg	Vazamento de diesel por descuido durante operação de abastecimento	Óleo diesel	40 litros	Sem informação
23/02	Navio de passageiros Caronia	Vazamento durante abastecimento	Óleo combustível MF 320	10 toneladas	Praça Mauá
07/06	Embarcação Meu e Dele	Afundamento e espalhamento de óleo proveniente da casa de máquinas da embarcação	Óleo da casa de máquinas	Pequena quantidade	Em frente ao píer secundário da Ilha D'Água
16/07	Rebocador Draco, após abaloamento com o navio Sun Rayann	Afundamento do rebocador	Não identificado	3.000 litros (1.000 litros no primeiro afundamento, 2.000 litros no segundo após içamento)	Sem informação
10/09	Navio abandonado Megamar	Desconhecida	Não identificado	Sem informação	Sem informação
24/09	Traineira Ferreira Rio	Naufrágio devido a colisão com âncora abandonada no fundo da Baía e perfuração no casco	Não identificado	Pequeno vazamento	Sem informação
25/10	Embarcação Gulf Provider	Erro de manobra	Não identificado	Sem informação	Sem informação
2003					
16/04	Barcaça	Durante operação de carregamento	Não identificado	10 litros	Ilha do Governador
2004					

Data	Fonte (embarcação)	Causa	Tipo de óleo	Quantidade derramada	Local
19/03	Navio Megamar	Desconhecida	Não identificado	Grande quantidade de óleo no espelho d'água	Ponta D'Areia
02/05	Lancha Icaraí	Afundamento, esteira de óleo partindo da popa da embarcação	Não identificado	Sem informação	Ilha da Conceição, Estaleiro Barcas Rodriguez
21/05	Lancha Icaraí	Afundamento ocorrido no início do mês. Presença de óleo no entorno da embarcação	Não identificado	Sem informação	Ponta D'Areia, Niterói
20/07	Embarcação N/M Megamar a contrabordo do N/M Itabaiana	Presença de óleo denso disperso e filme no costado adernado da embarcação Megamar	Não identificado	Sem informação	Sem informação
23/07	N/M Itabaiana	Desconhecida	Não identificado	Sem informação	Ponta D'Areia, Niterói
02/09	Navio-tanque Carioca	Falha no sistema de sondagem provocando transbordamento de tanque de <i>slop</i> pelo suspiro da torre da válvula de pressão e vácuo	Não identificado	2 litros	Área de fundeadouro 6
2005					
30/05	Navio Alminufiyah	Navio adernado	Não identificado	500 a 1.000 litros	Próximo aos Armazéns 7 e 8
03/09	Navio Saga Macot	Colisão durante manobra de docagem provocando perfuração no casco	Óleo bunker	13.900 litros	Sem informação
26/09	Rebocador Polaris	Afundamento provavelmente devido a furo no casco	Não identificado	50 a 100 litros	Sem informação
2006					
18/03	Rebocador Rio Branco (São Miguel)	Afundamento	Não identificado	50 litros	Ilha D'Água
02/07	Rebocador Haroldo Ramos	Suspiro no tanque de resíduos oleosos	Resíduo oleoso	30 a 50 litros	Dique flutuante Almirante Alexandrino
05/10	Embarcação Mariano Lauro	Extravasamento pelo suspiro de um dos tanques durante abastecimento pela embarcação Atlantis Antalya	Óleo bunker	120 litros	Cais do Porto do Rio de Janeiro
2007					
13/10	Navio Chembulk	Colisão com bóia de sinalização do Terminal da Exxon durante procedimento de atracação	Não identificado	Mancha de 100 m de comprimento	Entre a Ilha D'Água e a Praia de Cocotá
25/10	Maisa II	Adernamento	Não identificado	35 litros	Sem informação

Fonte: FEEMA (2008)

Com relação aos tipos de embarcações envolvidas nos acidentes, verifica-se que 57% são navios, seguidos de chatas, pequenas embarcações e rebocadores, com 10% cada um. Entre as causas relatadas dos acidentes, destacam-se falhas durante abastecimento de embarcações, com 24% do total. A maior parte (33%), porém, tem causas desconhecidas. O tipo de óleo derramado não é informado em 64% dos acidentes registrados. Entre os que tiveram o tipo de óleo identificado, o óleo combustível é o mais freqüente, com 19%. O **Quadro 4.54** apresenta o movimento de embarcações nos portos organizados e terminais de uso privativo situados na BG, no período de 2001 a 2007.

Quadro 4.54 — Movimento de Embarcações nos Portos Organizados e Terminais de Uso Privativo – 2001/2007

Ano	Rio de Janeiro	Niterói	TOTAL
2001	1.206	18	1.224
2002	1.882	20	1.902
2003	1.964	15	1.979
2004	1.697	7	1.704
2005	ND*	ND*	ND*
2006	1.766	7	1.773
2007	1.850	8	1.858

*ND – não disponível
 Fonte: ANTAQ (2008)

A partir dos dados apresentados, o **Quadro 4.55** apresenta a freqüência de acidentes com derramamento de óleo, em relação ao movimento de embarcações nos portos organizados e terminais de uso privativo da região, no período de 2001 a 2007. A **Figura 4.34** apresenta as freqüências por ano e a freqüência média no período pesquisado, que é de $1,9 \times 10^{-3}$ acidentes/ano por embarcação movimentada.

O risco de acidentes com derramamento de óleo originados em embarcações na BG para o CR foi estimado com base na projeção do movimento de embarcações no ano de 2020. Para isso, foi feita uma regressão linear simples, a partir do movimento de navios indicado nos Anuários Estatísticos Portuários, da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), para o período de 2001 a 2007. Essa regressão resultou na projeção de um movimento de 2.609 navios, por ano, no ano de 2020.

Assumindo a freqüência média anual de acidentes com derramamento de óleo, em relação ao movimento de embarcações nos portos organizados e terminais de uso privativo da região, calculada anteriormente ($1,9 \times 10^{-3}$ acidentes/ano por embarcação), esse movimento resultaria na ocorrência média de, aproximadamente, 5 acidentes com derramamento de óleo por ano, significando um acréscimo de 50% em relação à freqüência média de acidentes no período de 2001 a 2007.

Quadro 4.55 — Frequência de Acidentes com Derramamento de Óleo por Embarcações Movimentadas – 2001/2007

Ano	Frequência (ocorrências/ano)
2001	8,2E-04
2002	3,7E-03
2003	5,1E-04
2004	3,5E-03
2005	ND
2006	1,7E-03
2007	1,1E-03

*ND – não disponível

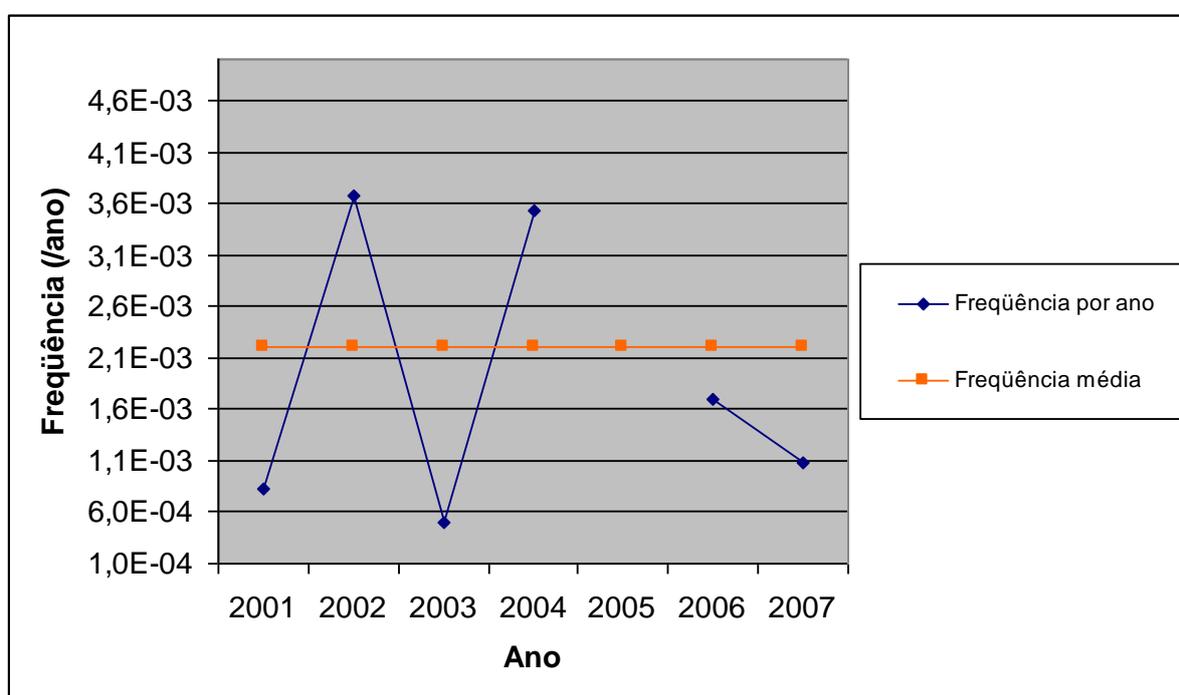


Figura 4.34 — Frequência de Acidentes com Derramamento de Óleo por Embarcações Movimentadas – 2001/2007

4.5.5 Avaliação dos Empreendimentos Cenário de Desenvolvimento (CD)

Estão analisados neste item os aspectos de risco ambiental relacionados a cada empreendimento considerado neste CD.

- **Terminal Flexível de Recebimento de Gás Natural Liquefeito (GNL)**

A seguir, os eventos acidentais passíveis de ocorrência no Terminal Flexível de GNL da BG, potencialmente capazes de acarretar risco para a segurança de pessoas e instalações situadas no seu entorno ou para o meio ambiente.

1. Vazamento de GNL resultante de:

- furo em tanque do navio supridor devido a abalroamento por outras embarcações, colisão com estruturas, encalhe e falha estrutural;
- furo em tanque do navio de estocagem e regaseificação devido à abalroamento por outras embarcações e falha estrutural;
- furo ou ruptura em linhas do navio supridor ou do navio de estocagem e regaseificação;
- furo, ruptura ou desacoplamento do braço de descarregamento do navio supridor ou do braço de carregamento do navio de estocagem e regaseificação;
- furo ou ruptura em linhas do píer.

2. Vazamento de Gás Natural devido a:

- abertura de válvula de segurança do navio supridor ou do navio de estocagem e regaseificação;
- furo ou ruptura em linhas de gás natural do píer.

3. Vazamento de Óleo devido a:

- furo em tanque de óleo diesel ou óleo combustível do navio supridor ou do navio de estocagem e regaseificação devido a abalroamento por outras embarcações, colisão com estruturas, encalhe e falha estrutural.

Estes eventos podem resultar nos seguintes cenários: incêndio em poça, jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem e poluição ambiental por óleo. Nas proximidades da localização proposta para o terminal encontram-se as instalações e áreas com ocupação humana, mostradas no **Quadro 4.56**, cujos locais estão indicados na **Figura 4.35**.

De acordo com o Estudo de Análise de Riscos do Terminal Flexível de GNL da BG (ABS, 2007):

“as modelagens matemáticas realizadas indicam que a hipótese acidental mais crítica, em termos de alcance de efeitos físicos com base nas condições avaliadas, envolve a liberação de gás natural liquefeito, com ignição retardada e ocorrência de incêndio em nuvem, subsequente à desconexão de um braço de transferência com falha do ERS”. Ainda segundo o estudo, “neste caso, a concentração inflamável tem alcance de 1.750 m do Terminal Flexível, na pior condição para dispersão da nuvem”.

Quadro 4.56 — Instalações e Áreas com Ocupação Humana Próximas ao Terminal de GNL

Instalação	Distância aproximada do Terminal (km)
Ilha do Rijo	1,8
Paiol da Marinha, localizado na Ilha do Boqueirão	2,1
Futuro terminal para recebimento de gás liquefeito (propeno e butadieno)	2

Instalação	Distância aproximada do Terminal (km)
Terminal Aquaviário da Ilha Redonda	2,7
Terminal Aquaviário da Ilha D'Água	4,2
Ilha do Governador (Bairro da Freguesia)	2,4
Ilha de Paquetá	2,4
Ilha de Brocoió	3,1

Fonte: MINERAL (2007)

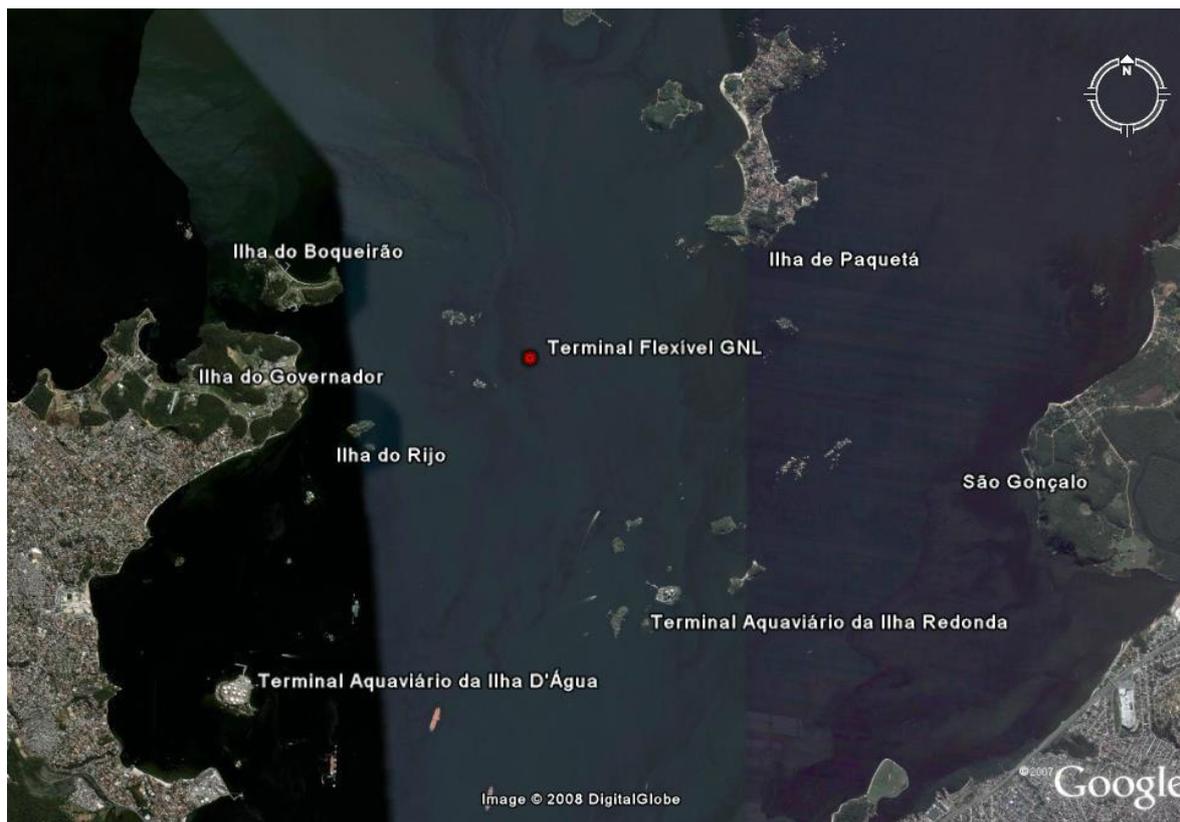


Figura 4.35 — Instalações e Áreas com Ocupação Humana nas Proximidades do Terminal Flexível de GNL

Fonte: MINERAL (2007)

Entre as instalações situadas nas proximidades do Terminal, duas se destacam em razão do potencial de dano e do alcance de possíveis eventos acidentais: o Paiol da Marinha, situado na Ilha do Boqueirão, e o Terminal Aquaviário da Ilha Redonda. Em relação ao Paiol da Marinha, uma série de explosões ocorridas, no ano de 1996, teve seus efeitos sentidos na Ilha do Governador e em Paquetá. Não se dispõe, entretanto, de estudos sobre o alcance potencial de danos resultantes de acidentes nessas instalações.

No Terminal Aquaviário da Ilha Redonda é feito o carregamento e descarregamento de navios-tanque e o armazenamento de gases liquefeitos. O Estudo de Análise de Risco do Terminal Aquaviário da Ilha Redonda (Mineral, 2006), elaborado pela Golder Associates, indicou que para o cenário mais crítico, a explosão de uma das esferas de GLP, o nível de radiação térmica correspondente à probabilidade de 1% de morte das pessoas expostas alcança 1.365 m.

De acordo com essas informações, com exceção do Paiol da Marinha, para o qual não se dispõe de informação suficiente, não são esperados efeitos sinérgicos (efeito dominó) entre acidentes passíveis de ocorrência no Terminal Flexível de GNL e nas instalações situadas nas suas proximidades.

Considerando os resultados dos estudos de análise de risco citados, também, não se verifica acréscimo de risco para pessoas situadas no entorno das instalações em operação na região devido à implantação do Terminal.

Com relação à possibilidade de derramamento de óleo devido a acidentes envolvendo o navio supridor ou o navio de estocagem e regaseificação é bastante pequeno o acréscimo de risco trazido pelos navios que operarão no Terminal, face à quantidade de navios e outras embarcações que trafegam atualmente na BG.

▪ **Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos**

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência no Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos estão relacionados a vazamento de gás natural devido a furo ou ruptura do gasoduto. Estes eventos podem resultar em: bola de fogo, jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem.

Nas proximidades do traçado proposto para o trecho terrestre do gasoduto encontram-se as seguintes áreas com ocupação humana: Bairro Mauá; Bairros Jardim Ana Clara I e II; Escola Municipal Albert Sabin.

Aproximadamente, no km 2,25, o gasoduto se encontra com a faixa do oleoduto OSDUC I e dos gasodutos GASDUC I e GASDUC II, prosseguindo nela o restante do traçado. Estes locais estão indicados na **Figura 4.36**.

No Estudo de Análise de Riscos do Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos (PETROBRAS, 2007b), elaborado pela ITSEMAP, recomendou-se a adoção de medidas para redução do risco inicialmente calculado, o que se mostrou inaceitável, de acordo com o critério estabelecido pela FEEMA. As medidas recomendadas foram:

- instalação de placas de proteção de concreto sobre o duto nos trechos com ocupação humana;
- remoção das habitações presentes nas quadras mais próximas ao duto nos Bairros Jardim Ana Clara I e II, conforme ilustrado na **Figura 4.37**.

De acordo com o Estudo de Análise de Risco, com a adoção destas medidas, o risco calculado passa a atender os critérios de aceitabilidade, tanto com relação ao risco individual quanto ao risco social.

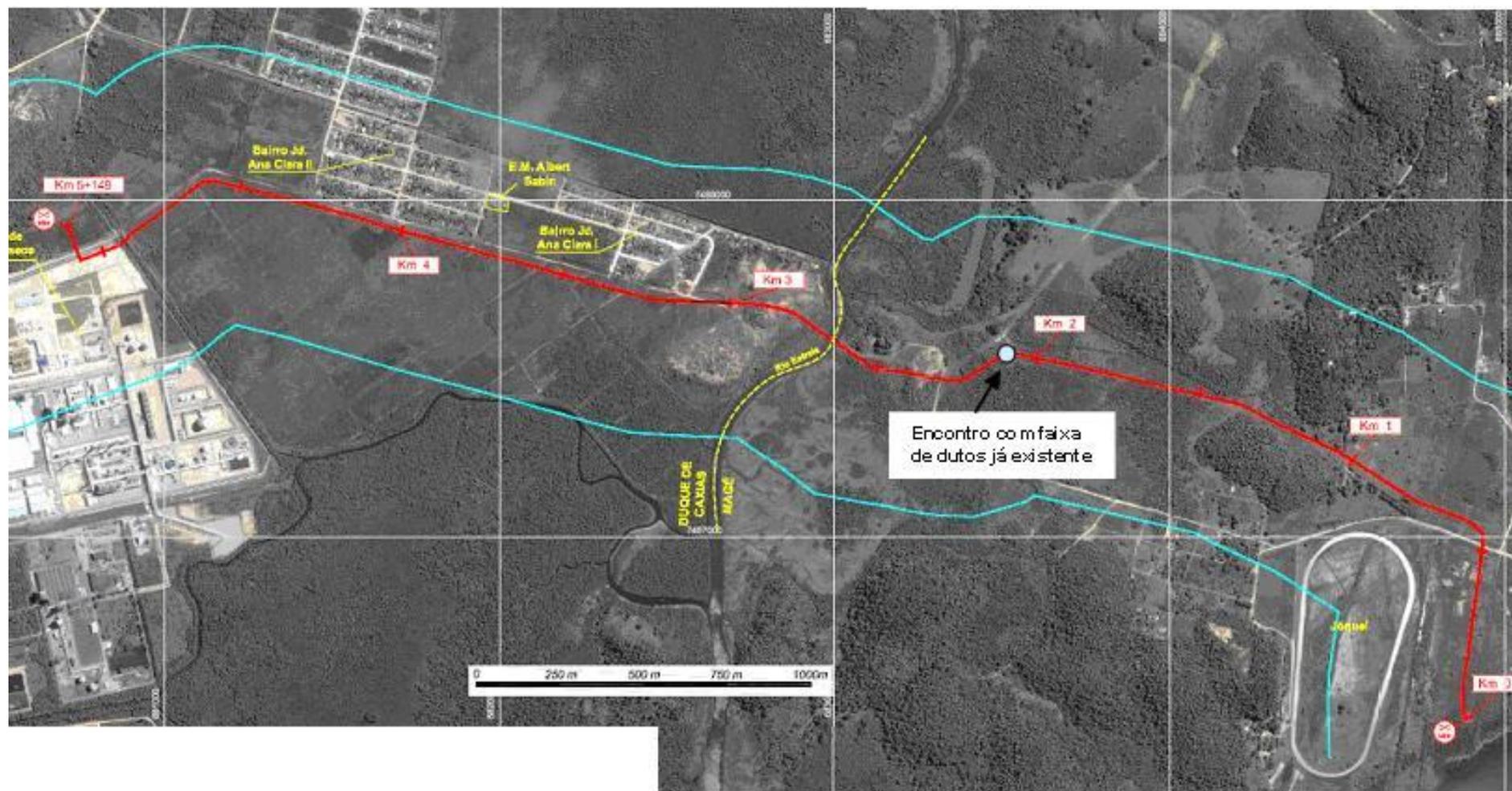


Figura 4.36 — Áreas com Ocupação Humana nas Proximidades do Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos

Fonte: ITSEMAP (2007b)

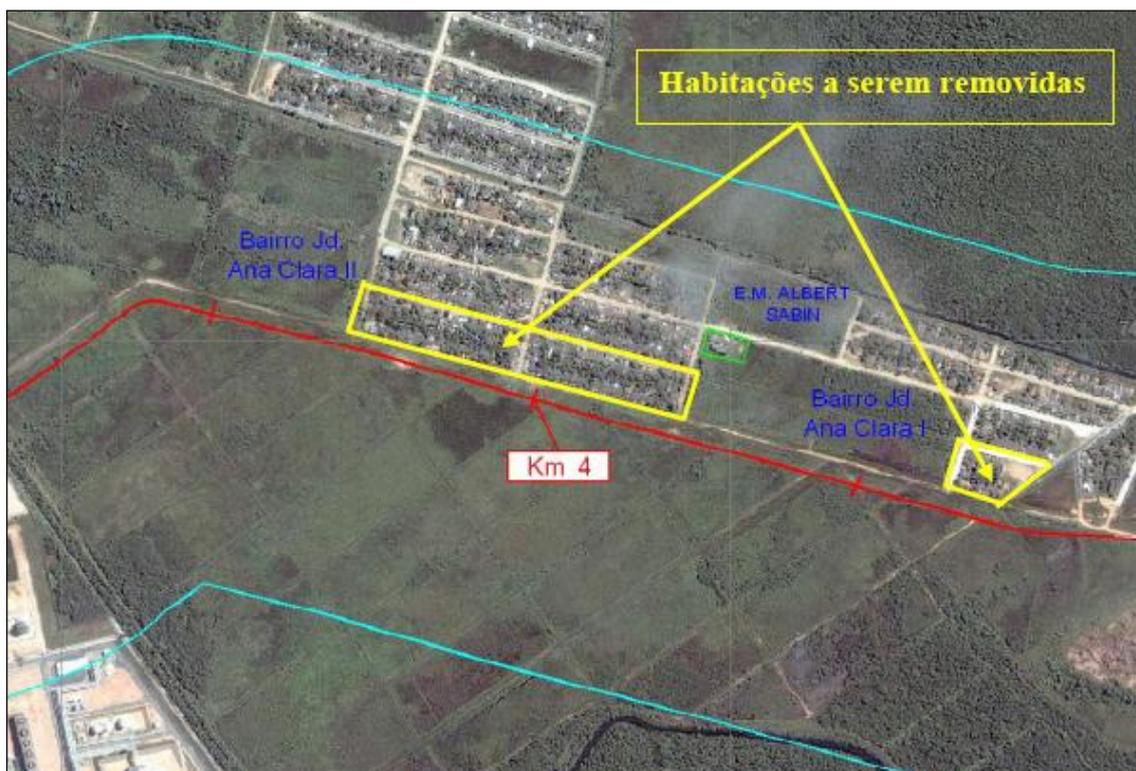


Figura 4.37 — Áreas Residenciais a serem Removidas para Redução do Risco Associado ao Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos

Fonte: PETROBRAS (2007b)

Observa-se, no entanto, que no trecho do duto próximo aos Bairros Jardim Ana Clara I e II, o gasoduto segue pela faixa dos dutos OSDUC I, GASDUC I e GASDUC II, já ocupada. Embora sejam pouco prováveis efeitos sinérgicos entre os possíveis acidentes nestes dutos, o risco associado ao Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos se acumula com o risco existente, associado aos dutos em operação na faixa.

Além disso, segundo o Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Flexível para recebimento de Gás Natural Liquefeito (GNL) e Duto de Gás Natural na BG (BOURSCHEID S.A., 2007), “este traçado também está sendo estudado para a passagem de dutos do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) que deverá ser construído no Município de Itaboraí, e dos dutos de GLP do PLANGAS”.

- **Gasoduto Japeri – REDUC**

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência no Gasoduto Japeri – REDUC também estão relacionados a vazamento de gás natural devido a furo ou ruptura do gasoduto. Estes eventos podem resultar em: bola de fogo, jato de fogo e incêndio ou explosão em nuvem.

A maior parte da extensão das alternativas de traçado propostas para o gasoduto atravessa áreas rurais. Nas suas proximidades encontram-se as seguintes instalações e áreas com ocupação humana:

- Japeri: Bairro Santo Antonio e Bairro Rio D'Ouro;

- Nova Iguaçu: localidade São Judas Tadeu, Bairro Adrianópolis, Condor AS, CEPTEL, Fábrica de Papel Paineiras, Estação de Furnas de Adrianópolis, Jardim Cachoeira, Mata-Cavalo, Assentamento Rural Estrada de Ferro e Bairro Barão do Guandu;
- Duque de Caxias: Bairro Amapá, Bairro Cidade dos Meninos, Bairros Pilar I e II, Jardim Primavera, Parque Império, Marilândia, Escola Estadual Marilândia, Mangueira, Bom Retiro, Saraiva, White Martins e Transpetro.

Além destas áreas, observa-se, também, a existência de outros assentamentos rurais e residências, esparsos ao longo do traçado do duto, além de compartilhar, em alguns trechos, faixas de dutos já existentes. As informações sobre este compartilhamento não estão consistentes entre os estudos consultados (Estudo de Impacto ambiental e Estudo de Análise de Risco). No Estudo de Análise de Riscos do Gasoduto Japeri – REDUC, Revisão 2 (ITSEMAP, 2007) para redução do risco inicialmente calculado, que se mostrou inaceitável de acordo com o critério estabelecido pela FEEMA, foi recomendada a instalação de placas de proteção de concreto sobre o duto nos trechos com ocupação humana significativa. Com a adoção desta medida, o risco calculado passa a atender os critérios de aceitabilidade, tanto com relação ao risco individual quanto ao risco social.

De forma semelhante ao verificado com relação ao trecho terrestre do Gasoduto Píer GNL – Campos Elíseos, o Gasoduto Japeri – REDUC compartilha, em alguns trechos, faixas já existentes de outros dutos. Também aqui, embora sejam pouco prováveis efeitos sinérgicos entre os possíveis acidentes nestes dutos, o risco associado se acumula com o risco já existente, associado aos dutos já em operação nas respectivas faixas.

- **REDUC**

Revamp da Unidade de Destilação Atmosférica e a Vácuo (U-1210)

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência na U-1210 estão relacionados a vazamento de produtos inflamáveis — petróleo, GLP, gasolina, condensado, nafta pesada, querosene, diesel leve, diesel pesado, RAT, GOV, GOL e RV — e formação de mistura explosiva nos fornos. Estes eventos podem resultar em: incêndio em poça, jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem e explosão confinada. A **Figura 4.38** apresenta a localização da U-1210 e sua vizinhança.

De acordo com o Estudo de Análise de Riscos da REVAMP da Unidade de Destilação Atmosférica e a Vácuo (U-1210), (BUREAU VERITAS, 2007a), o maior alcance dos efeitos físicos pesquisados foi de 879 m e dos efeitos físicos letais 641 m, correspondentes ao cenário CA-04A. Dentro destes alcances observa-se a existência de residências, à cerca de 475 m da unidade. Isso contraria afirmação feita no sumário executivo do estudo, de que o alcance das conseqüências se mantém interno à área da REDUC.

O estudo afirma que a curva correspondente ao nível de risco individual de 10^{-5} /ano não atinge áreas com ocupações sensíveis, atendendo ao critério de aceitabilidade da FEEMA. O cálculo do risco social não foi feito, com a justificativa de que “*não houve alcance a população externa*”, o que contraria os resultados da análise de consequências citados anteriormente. Também, é afirmado no estudo que “*uma vez que a curva de isorisco obtida não atingiu a malha populacional, não existe curva F x N referente ao risco representado pela U-1210 para as comunidades externas*”. Essa justificativa não tem sustentação técnica.



Figura 4.38 — Localização da U-1210

Fonte: MINERAL (2007)

Unidade Fracionadora de LGN e Unidade de Remoção de CO₂ (U-5000 e U-5100)

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência na U-5000 e na U-5100 estão relacionados a vazamento de produtos inflamáveis — LGN, propano, butano, isopentano, etano e GLP — e explosão de esferas de armazenamento de GLP e LGN. Estes eventos podem resultar em: incêndio em poça, jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem e bola de fogo (BLEVE). A **Figura 4.39** apresenta a localização da U-5000 e da U-5100 e sua vizinhança.

De acordo com o Estudo de Análise de Riscos da Unidade Fracionadora de LGN e da Unidade de Remoção de CO₂ (PETROBRAS, 2007f), elaborado pela Bureau Veritas, o maior alcance dos efeitos físicos pesquisados foi de 575 m e dos efeitos físicos letais 420 m. Estes alcances correspondem ao cenário de vazamento devido à ruptura de esfera de propano. Dentro destes alcances não se observa a existência de residências ou outras ocupações sensíveis. O estudo não apresenta resultados da modelagem de BLEVE das esferas.

O estudo afirma que, para o OSDUC IV, a curva correspondente ao nível de risco individual de 10^{-5} /ano “*abrange áreas externas à refinaria, até uma distância de aproximadamente 150 m do duto, não atingindo nenhuma população sensível*”.



Figura 4.39 — Localização da U-5000 e da U-5100

Fonte: MINERAL (2007)

Nova Caldeira da Central Termelétrica (U-2200)

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência na nova caldeira da U-2200 estão relacionados a vazamento de produto inflamável (gás combustível) e explosão da caldeira. Estes eventos podem resultar em: jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem e explosão confinada. A **Figura 4.40** apresenta a localização da nova caldeira da U-2200 e sua vizinhança.

De acordo com o Estudo de Análise de Riscos da nova caldeira da unidade U-2200 (ITSEMAP, 2006), elaborado pela Itsemmap, todos os efeitos dos cenários acidentais simulados estão restritos à área interna da REDUC. O estudo afirma que o nível de risco individual de 10-5 /ano não é atingido, atendendo ao critério de aceitabilidade da FEEMA.



Figura 4.40 – Localização da Nova Caldeira da U-2200

Fonte: MINERAL (2007)

Revamp da Unidade de Craqueamento Catalítico (U-1250)

Os eventos acidentais passíveis de ocorrência na U-1250 estão relacionados a vazamento de produtos inflamáveis e tóxicos — monóxido de carbono, nafta, borra, HCO, LCO, gás combustível, C3-C4, C4-C10, GLP, H₂S, DMDS, propano, butano, gasolina e etano — e formação de mistura explosiva nos fornos. Estes eventos podem resultar em: incêndio em poça, jato de fogo, incêndio ou explosão em nuvem e nuvem tóxica. A **Figura 4.41** apresenta a localização da U-1250 e sua vizinhança.

De acordo com o Estudo de Análise de Riscos da Revamp da Unidade de Craqueamento Catalítico (U-1250), (BUREAU VERITAS, 2007c), o maior alcance dos efeitos físicos pesquisados foi de 785 m e dos efeitos físicos letais 567 m, correspondentes, respectivamente, aos cenários CA-19 e CA-38. Dentro destes alcances, observa-se a existência de residências, à distância de cerca de 310 m da unidade. O estudo afirma que a curva correspondente ao nível de risco individual de 10^{-5} /ano não atinge áreas com ocupações sensíveis, atendendo ao critério de aceitabilidade da FEEMA. Com relação ao risco social, o estudo apresenta uma curva F-N inconsistente.

As novas instalações associadas ao aumento da oferta de gás e adequação do perfil de produção da REDUC possuem efeitos sinérgicos e cumulativos em relação aos riscos das instalações industriais que operam na região. De acordo com os respectivos estudos, as unidades U-1210 e U-1250, em particular, possuem cenários acidentais, cujos alcances chegam à área residencial situada entre a Butano e a Fábrica de Lubrificantes da BR Distribuidora SA. Embora ambos os estudos indiquem que o critério de aceitabilidade do risco individual é atendido, inconsistências no cálculo do risco social impedem avaliar a sua cumulatividade.



Figura 4.41 — Localização da U-1250

Fonte: MINERAL (2007)

▪ **COMPERJ**

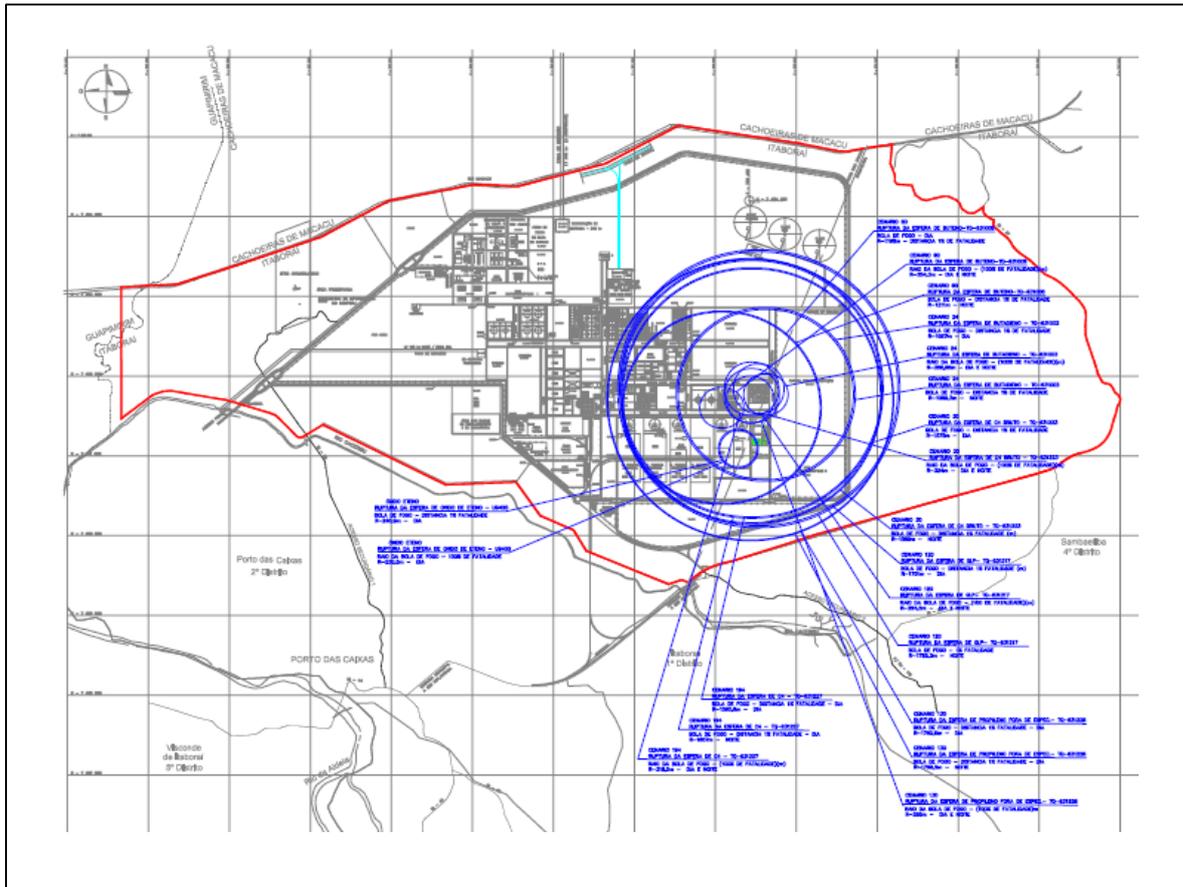
De acordo com o Estudo de Análise de Risco do COMPERJ, a região onde será instalado o Complexo possui atualmente “*ocupação rarefeita, sendo ocupada principalmente por fazendas e sítios*”. O estudo relata como construções sensíveis mais próximas da área industrial: escola (1,25 km ou 3,68 km)²⁹, associação de moradores (1,14 km), posto de saúde (4,7 km), centro comunitário (3,7 km) e centro do distrito de Porto das Caixas (3,34 km).

Na Análise Preliminar de Perigos foram identificados 1.602 cenários acidentais, dos quais foram selecionados aqueles considerados de severidade crítica e catastrófica para a análise de conseqüências, na qual é calculado o alcance dos efeitos físicos danosos resultantes dos cenários postulados. Esse cálculo foi feito por meio de modelagem matemática de cenários relacionados às seguintes tipologias acidentais: bola de fogo, explosão em nuvem, incêndio em nuvem, incêndio em poça e nuvem tóxica.

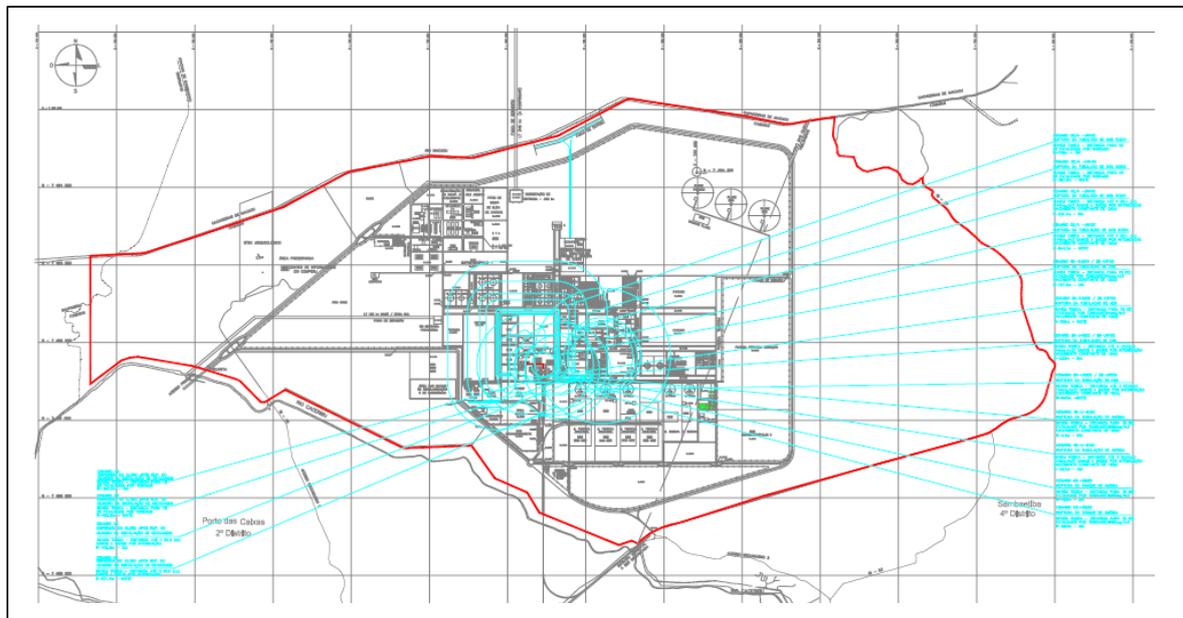
Segundo o estudo, “*todos os efeitos físicos danosos ficam restritos ao terreno de propriedade do COMPERJ, demonstrando assim que o empreendimento é considerado tolerável pois nenhuma ocupação sensível está contida nas curvas relativas a 1% de letalidade e na curva correspondente ao limite inferior de inflamabilidade – LII, conforme o padrão estabelecido de aceitabilidade de riscos*”.

As **Figuras 4.42 e 4.43** apresentam o alcance dos cenários cujos efeitos danosos mais se aproximaram dos limites da propriedade. Esses cenários correspondem, respectivamente, à bola de fogo na armazenagem de substâncias inflamáveis e a nuvem tóxica na armazenagem e transferência.

²⁹ Informação dúbia no texto do estudo.



**Figura 4.42 — Alcances dos Cenários Acidentais mais próximos dos Limites do COMPERJ
Bola de Fogo – U-6000 – Armazenagem de Substâncias Inflamáveis**
Fonte: CONCREMAT (2007)



**Figura 4.43 — Alcances dos Cenários Acidentais mais próximos dos Limites do COMPERJ
Nuvem Tóxica – Armazenagem e Transferência**
Fonte: CONCREMAT (2007)

Assim, de acordo com os resultados do Estudo de Análise de Risco, nenhum dos cenários acidentais identificados tem alcance letal além dos limites da propriedade do COMPERJ, não ameaçando ocupações humanas sensíveis. Dessa forma, é atendido o primeiro critério de tolerabilidade de risco estabelecido pela FEEMA.

Ainda segundo o Estudo de Análise de Risco, diversos constituintes da infra-estrutura externa do COMPERJ, conforme ilustrado na **Figura 4.44**, têm seus projetos ainda em andamento e serão submetidos a processos individuais de licenciamento ambiental:

- Adutora e transposição de água bruta;
- Feixe de dutos entre Campos Elíseos e o COMPERJ – Transporte de petróleo e óleo combustível e retorno de combustíveis e outros produtos;
- Feixe de dutos entre o COMPERJ e a Base de Líquidos de São Gonçalo – Transporte de para-xileno, benzeno e etilenoglicol;
- Acesso rodoviário entre a rodovia BR-493 e o COMPERJ;
- Ramal ferroviário;
- Linhas de transmissão de energia elétrica;
- Emissário de efluentes.

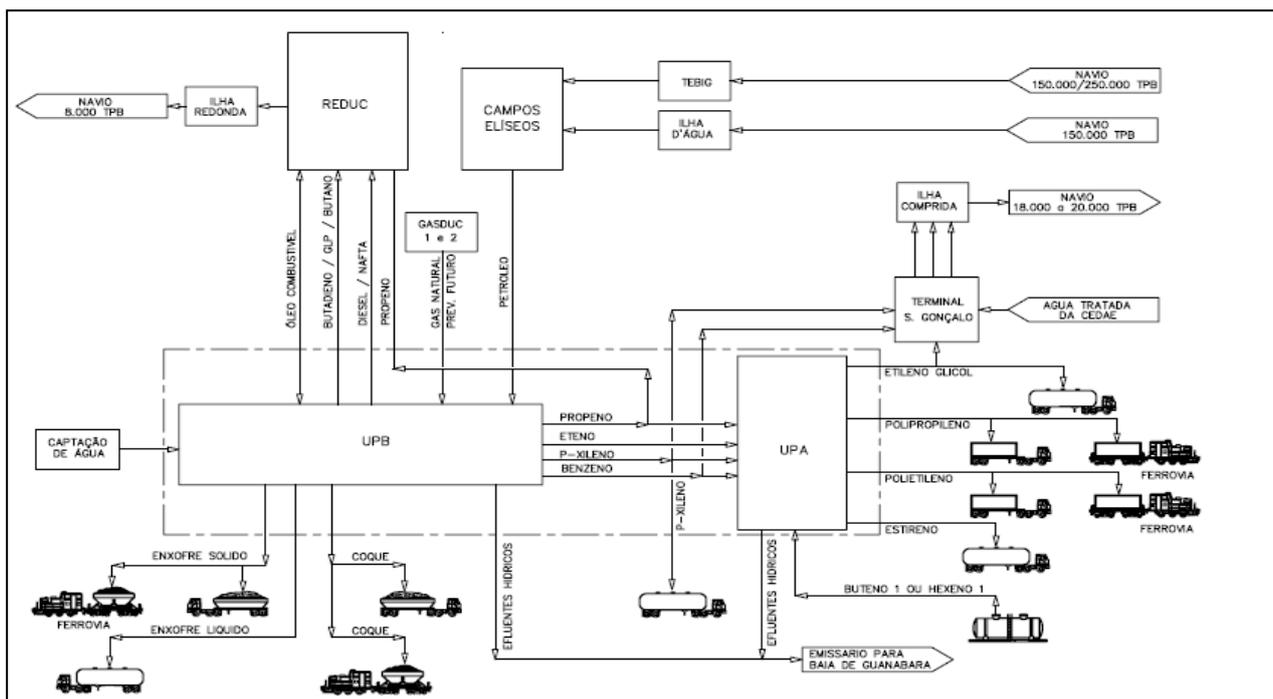


Figura 4.44 — Infra-Estrutura Externa do COMPERJ

Fonte: CONCREMAT (2007)

4.5.6 Análise Integrada dos Riscos Ambientais

No Brasil, e em particular no ERJ, a gestão do risco de acidentes industriais severos, capazes de provocar danos importantes a populações e ao meio ambiente é feita com foco único nas instalações fontes do risco, por meio da exigência de estudos de análise de risco das instalações no processo de Licenciamento Ambiental.

Análises quantitativas de risco têm sido requeridas com frequência com esta finalidade, apesar de suas limitações, incertezas e imprecisões. No ERJ, os resultados dessas análises são comparados com critérios de aceitabilidade de risco individual e social distintos para instalações novas e instalações existentes, que diferem de uma ordem de grandeza em favor das instalações existentes.

O atendimento ao critério de aceitabilidade de risco é verificado isoladamente, para cada instalação submetida a um processo individual de licenciamento. Isso limita a utilização dos critérios de risco para gestão territorial, pois, no caso de áreas suscetíveis aos efeitos de possíveis acidentes ocorridos em mais de uma instalação, não é considerado o risco total resultante da contribuição de cada instalação. Entre os empreendimentos do PLANGAS considerados no Cenário de Desenvolvimento, isso ocorre no caso dos gasodutos e, principalmente, no caso da REDUC.

No estudo de caso da REDUC, não se dispõe de análise integrada de risco para toda a refinaria. Os estudos disponíveis no INEA foram feitos isoladamente para as várias unidades da refinaria, assim como a verificação do atendimento aos critérios de aceitabilidade de risco. Some-se a isto, ainda, o risco associado às diversas outras instalações situadas nas proximidades da REDUC, em particular as empresas distribuidoras de GLP e as petroquímicas.

Assim, não se conhece adequadamente a exposição total ao risco das comunidades situadas no entorno. Todavia, poderia haver benefícios para a unidade e para essas comunidades, do ponto de vista da gestão de riscos, caso o poder público promova a realização de uma análise integrada de riscos ambientais considerando a REDUC e o pólo industrial de Campos Elíseos.

Independentemente dos resultados desta análise, é possível observar atualmente a falta de ações coordenadas entre estado e municípios, no sentido de planejar e controlar a ocupação no entorno de áreas industriais com base em critérios de risco. Residências e outras ocupações humanas proliferam na vizinhança dessas áreas sem orientação ou controle por parte das autoridades municipais, que desconhecem, não têm acesso ou não utilizam as informações que as metodologias e os estudos de análise de risco podem fornecer, visando à segurança da população.

4.6 Cenário de Sustentabilidade

No Cenário de Sustentabilidade (CS), as histórias de futuro prevêm a implantação dos empreendimentos da PETROBRAS com governança, ou seja, são identificadas as ações públicas e privadas existente e as que devem ser previstas num cenário contra-factual ou mais amigável ambientalmente, envolvendo menores perdas ambientais, minimizando possíveis conflitos e ampliando-se a sustentabilidade ambiental. Com este tipo de cenarização ficam bem explícitas as ações de gestão ambiental propostas e sua eficiência na redução ou mitigação dos impactos e riscos estratégicos e o que se ganha e o que se perde com sua implementação.

Observa-se que a governança ganha importância fundamental neste cenário, sendo, portanto, incorporada ao rol dos fatores críticos.

Neste Cenário, são apresentadas, inicialmente, as propostas do Programa de Investimentos da PETROBRAS para mitigar e ou compensar os impactos identificados e que foram apresentadas no processo de Licenciamento Ambiental, além das exigências complementares constantes das respectivas Licenças Ambientais dos empreendimentos envolvidos. O resultado do detalhamento dos planos e programas propostos nos estudos ambientais e nas respostas às condicionantes das Licenças Prévias é consolidado no Plano Básico Ambiental (PBA) desses empreendimentos.

Em seguida, a análise ambiental do Cenário, considerando as ações a serem implementadas pela PETROBRAS nos diversos projetos que compõem o objeto desta AAE, relacionada aos fatores críticos analisados nos demais cenários.

Novamente cabe a observação de que os planos, programas e projetos (PPP) identificados foram avaliados e incorporados no Cenário de Referência e, portanto, constituem parte integrante, também, deste Cenário de Sustentabilidade.

4.6.1 Condicionantes Ambientais do Programa de Investimentos da PETROBRAS

O processo de licenciamento dos empreendimentos previstos, em especial do COMPERJ, GNL e PLANGAS, implicou em uma série de compromissos assumidos pela PETROBRAS visando mitigar e compensar potenciais impactos ambientais.

Dentre os programas previstos, alguns são de particular interesse desta AAE, na medida em que se voltam para o fortalecimento institucional da região, para o equacionamento das questões sociais e de serviços de infra-estrutura, para o apoio à atividade pesqueira artesanal e para o fortalecimento das Unidades de Conservação, inclusive da própria BG e, em especial, a indicação de uma série de monitoramentos ambientais. Segundo premissa adotada pela PETROBRAS todas as condicionantes das licenças, autorizações e outorgas estão organicamente estruturadas no Plano Básico Ambiental (PBA).

COMPERJ:

Assim, o EIA e o PBA do **COMPERJ** propõem ações voltadas para o fortalecimento da região que podem vir a ter resultados importantes no futuro. Essas ações estão indicadas, sobretudo, na LP No FE013990 de localização do empreendimento e na LI No FE014032 que autoriza a implantação da infra-estrutura de urbanização envolvendo: obras de terraplanagem, drenagem, anel viário,

subestação, canteiro de obras, prédio de fiscalização, Centro Integrado de Segurança e Centro de Informação³⁰.

A estrutura do PBA, apresentado na **Figura 4.46**, organiza o **Programa de Gestão Ambiental**, envolvendo um grupo de sete programas. Inicia com o **Programa de Compensação Ambiental**³¹, que relaciona as atividades a serem delimitadas e coordenadas pela Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA):

- Fomentar a implantação do *Programa de Regularização Fundiária* para as UC existentes na BHBG e/ou demais existentes em um raio de 20 km do COMPERJ;
- Fomentar a implantação do *Programa de Demarcação dos Limites das UC* existentes na BHBG e/ou demais existentes em um raio de 20 km do COMPERJ;
- Fomentar a implantação do *Programa de Elaboração/Revisão dos Planos de Manejo das UC* existentes na BHBG e/ou demais existentes em um raio de 20 km do COMPERJ;
- Fomentar a implantação do *Programa de Proteção de Habitats e Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção* no interior das UC existentes em um raio de 20 km do COMPERJ.

O **Programa de Comunicação Social** contempla medidas de interação do empreendimento com as comunidades, com ênfase nas áreas diretamente afetadas, possibilitando traçar com a comunidade um plano de ação coletiva em caso de possíveis problemas e transtornos sociais e ambientais.

O **Programa de Educação Ambiental**, por sua vez, é focado no apoio aos diversos programas ambientais e medidas mitigatórias e em articulação com todos os segmentos que possam estar envolvidos nas ações realizadas no COMPERJ. Considera a implantação de um *Programa de Sensibilização e Conscientização Ambiental* no interior das UC e seus entornos, bem como junto às populações existentes nas áreas de influência do COMPERJ.

Já o **Programa de Conformidades para Autorizações** está formatado envolvendo:

- Programa de supressão de vegetação;
- Programa de Salvamento, resgate e monitoramento da fauna;
- Programa de preservação e salvamento do patrimônio histórico e arqueológico; e as
- Outorgas.

Segue o **Programa Ambiental de Construção** que engloba uma série de planos e controles a serem realizados, como o Plano de Saúde da Mão de Obra, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o controle de emissões e material particulado (ver **Figura 4.46**).

O **Programa de Monitoramento Socioambiental**, por sua vez, vincula uma série de iniciativas. Destaca-se o *Plano de Monitoramento da Evolução Demográfica e das Demandas por Serviços*

³⁰ Outras Licenças Ambientais relacionadas ao COMPERJ: LI N° FE014746 (linha de transmissão de 138kv); LI N° FE014895 (canteiro de obras para a instalação da linha de transmissão de 138kv); e LP N° FE015276 (autoriza a CEDAE a ampliar o sistema de abastecimento para atender COMPERJ e Porto das Caixas).

³¹ Para atender ao disposto no Artigo 36 da Lei 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC); a Deliberação CECA n. 4.888 e a Resolução SEA 25, que estabelecem os procedimentos relacionados à compensação ambiental no ERJ.

Públicos que tem o objetivo de identificar situações críticas de adensamento populacional e as situações, também críticas, de pressão sobre a infra-estrutura e os serviços municipais. Visa recomendar e identificar ações para o Poder Público, no sentido de mitigar os impactos sociais causados pelo empreendimento, entre os quais se incluem a pressão sobre a infra-estrutura educacional. Outros monitoramentos relacionados ao mencionado Programa:

- Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos Superficiais.
- Programa de Monitoramento do Nível e da Qualidade das Águas Subterrâneas.
- Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos.
- Programa de Monitoramento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar.
- Programa de Monitoramento de Ruídos.
- Plano de Monitoramento dos Manguezais da APA de Guapimirim e ESEC Guanabara.
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática: rio Caceribu (montante e jusante do COMPERJ e manguezal), rio Porto das Caixas (a montante da confluência com rio Caceribu), rio Guapi-Macacu (manguezal), Baía de Guanabara (estação Marinha).
- Programa de Monitoramento da Biota Terrestre, contemplando todo o limite costeiro da APA de Guapimirim, inclusive o manguezal da foz do rio Suruí até a foz do rio Guaxindiba.
- Programa de Monitoramento de Avifauna, Herpetofauna e da Mastofauna Marinha na BG.
- Plano de Monitoramento Ambiental do Ecossistema Marinho da BG.

Por último, desenvolver um ***Programa de Inserção Regional Responsável***, de forma a tornar permanentes os programas e cursos na área de educação e as parcerias, com ênfase em capacitação profissional.

O ***Centro de Integração do COMPERJ***, voltado para a capacitação de trabalhadores locais em atividades envolvidas em todas as fases de construção e da operação do COMPERJ. Complementado pelo ***Plano de Capacitação de Fornecedores e Serviços Locais para a Gestão de Resíduos Sólidos e Insumos para as Obras*** e pelo ***Plano de Incentivo a Inovações Tecnológicas Sustentáveis***, voltado para a capacitação de pequenas e médias empresas. Esta iniciativa prevê o incentivo, com programas específicos ou em parcerias institucionais, à pesquisa socioambiental e à inovação tecnológica pró-ambiental (tecnologias limpas), com foco nessas micro e pequenas empresas que serão atraídas para a região, e tem, também, um importante viés de fortalecimento institucional, permitindo a transferência de ações atualmente de responsabilidade do poder público para a iniciativa privada local.

O Centro tem como objetivo treinar e capacitar cerca de 30.000 alunos. Os cursos, que já estão sendo desenvolvidos em parcerias com o SENAI e as Prefeituras Municipais que integram o CONLESTE têm por base um diagnóstico da matriz de oferta e demanda de recursos requeridos para a implantação do empreendimento de forma que, na primeira fase, serão treinados somente profissionais com ensino fundamental (pedreiro, armador, carpinteiro, pintor, encanador e electricista), visando suprir a demanda inicial do COMPERJ e, posteriormente, serão ofertados cursos de nível médio e nível superior, sempre relacionados às atividades de petróleo e gás.

No **Plano de Apoio e Cooperação às Políticas Públicas para Adequação dos Serviços Públicos Locais**, tem dentre suas metas atender as prioridades apontadas pelo CONLESTE de revisão dos Planos Diretores Municipais, de forma a absorver no planejamento municipal a nova realidade que será criada com o COMPERJ e de elaboração de um **Plano Regional de Desenvolvimento Integrado** dos municípios do CONLESTE. Este Plano deverá gerar mecanismos de apoio às municipalidades na elaboração de projetos de ampliação da infra-estrutura e serviços urbanos, atendendo, em particular, às demandas apontadas no plano anteriormente citado.

Prevê o desenvolvimento de um **Plano de Responsabilidade Social** incorporando a criação de subprogramas específicos na área de saúde que contemplem o acompanhamento epidemiológico e sanitário e a promoção de articulações interinstitucionais que resultem em benefícios para o esgotamento sanitário da região, por ocasião do desenvolvimento dos projetos associados ao esgotamento dos efluentes do COMPERJ.

Inclui o desenvolvimento de um **Plano de Revalorização da Cultura Local** para auxílio às atividades socioculturais, a fim de amenizar os impactos culturais e (re)valorizar a cultura.

É previsto, ainda, um **Plano de Fortalecimento Institucional da Capacidade de Licenciamento e Fiscalização da Prefeitura de Itaboraí**, de forma a que venha a atender às condições para a celebração de Convênio para a realização do licenciamento ambiental municipal, de acordo com os Decretos Estaduais nº. 40793 e nº. 40.980, de 2007, envolvendo o fortalecimento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

O **Programa de Revegetação e Apoio a Práticas Agroflorestais Sustentáveis** envolve requisitos e condições de contorno obrigatórias, quais sejam:

- Reposição Florestal de 494,40 ha, nas áreas do projeto ou fora, na mesma microbacia ou bacia hidrográfica.
- Reposição de APP: Programa de Reflorestamento da Margem Ciliar dos Rios Macacu e Caceribu (626 ha) e Programa de Recuperação e Manutenção das Formações Ciliares dos Rios Macacu e Caceribu (285,50 ha).
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.
- Restauração e Manutenção Integral da APA Municipal de Guapi-Guapiaçu.
- Programa de Conservação e Adequação Ambiental para Preservação de 905,96 ha de Mata Atlântica na área do COMPERJ.

Inclui, também, a implantação do "**Programa de Formação de Macro-Corredores de Vegetação**", que por sua vez envolve as seguintes atividades:

- Conexão do COMPERJ ao Parque Estadual dos Três Picos (26,49 km), Serra do Barbosão (5,85 km), Reserva Biológica Federal de Poço das Antas (48,47 km), Serra do Barbosão-APA Federal de Guapimirim (12,33 km), Serra do Barbosão-Parque Estadual dos Três Picos (24,88 km), Parque Nacional da Serra dos Órgãos (33,49 km). Total 1.450 ha.
- Programa de Rastreamento, Resgate e Remanejamento de Espécies Vegetais de Interesse Ambiental, Endêmicas, Ameaçadas de Extinção, com potencial de Uso Econômico e Medicinal.

- Programa de Formação de Viveiros Florestais na área do empreendimento e nos municípios do entorno, visando a produção anual de 300 mil mudas florestais.
- Programa de Conservação da Flora.
- Estudo para criação ou ampliação de unidade de conservação na área de transição entre o COMPERJ e a APA de Guapimirim, delimitada pelos rios Macacu e Caceribu, assegurando a restauração e manutenção integral de suas características naturais. Estabelece, também, a inviolabilidade da ESEC Guanabara e da APA de Guapimirim para qualquer atividade relacionada ao Complexo.
- Programa de Identificação de Áreas Potenciais para o Reflorestamento (raio de 20 km do COMPERJ).
- Programa de Reflorestamento das UC existentes na Bacia da BG (raio 20 km).
- Estudos conclusivos sobre a vazão ecológica necessária à manutenção dos manguezais a jusante do empreendimento.
- Programa de Apoio a Unidade de Conservação de Uso Sustentável, voltada para a implementação da APA do rio Estrela, no município de Magé, envolvendo a elaboração de seu Plano de Manejo e medidas de proteção aos manguezais.
- Programa de Apoio a Unidades de Conservação de Proteção Integral, envolvendo o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), para o qual são sugeridas ações de regularização fundiária, controle de espécies exóticas e estrutura de apoio e controle de visitação; e a Estação Ecológica (ESEC) da Guanabara, para a qual se sugere a elaboração do Plano de Manejo da Unidade e a implementação de outros programas prioritários.
- Programa de Erradicação de Espécies Vegetais e Animais Invasoras das UC (raio 20 km).
- Programa de Regularização Fundiária (raio 20 km).
- Programas de Demarcação dos Limites das Unidades de Conservação Existentes (raio 20 km).
- Programa de Elaboração / Revisão dos Planos de Manejo das UC (raio 20 km).
- Programa de Proteção de Habitats e Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção (raio 20 km).

Tendo em vista que os empreendimentos previstos para a área estratégica envolvem riscos à importante atividade da pesca artesanal na BG são previstas diversas ações de apoio a esta atividade. Assim, o COMPERJ irá implantar “**Programa de Inserção Regional Socialmente Responsável**”, envolvendo as seguintes atividades:

- Avaliação e sustentabilidade pesqueira na zona estuarina do leste metropolitano;
- Programa de desenvolvimento da Aqüicultura em áreas degradadas pela interferência das obras, direcionado a aqüicultores fluviais;
- Programa de Apoio à Comercialização do Pescado Artesanal na BG;
- Programa de Defeso do Caranguejo, direcionado à comunidade de catadores de caranguejo;
- Programa de capacitação dos pescadores tendo em vista sua inserção nas novas oportunidades do mercado de trabalho da região.

No **Plano de Apoio ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí** prevê a criação de um Museu e a construção de laboratórios e infra-estrutura para os visitantes e de trilhas ecológicas/geológicas, contribuindo, dessa maneira, para a criação de condições para que cumpra suas funções de espaço de pesquisa, de núcleo de educação patrimonial-ambiental e, principalmente, lugar de fruição e reconhecimento da comunidade local. Também, estão previstos o **Plano do Parque Fluvial do Estrela e o Horto do Manguezal de Magé**.

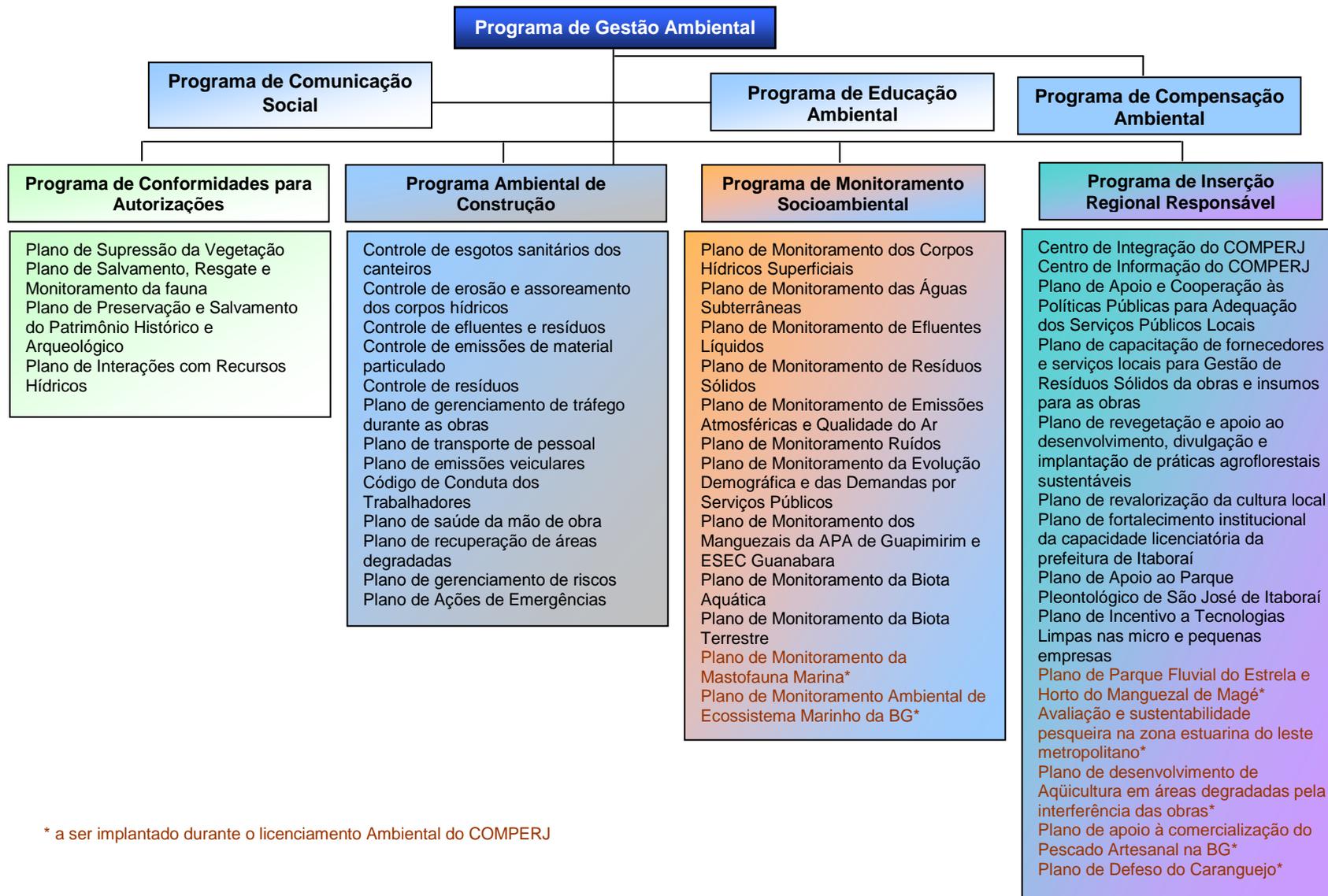
Cabe ainda destacar que na Licença Prévia do COMPERJ, a PETROBRAS deve considerar para o licenciamento do abastecimento de água todas alternativas possíveis que não somente garantam o abastecimento do Complexo, mas, também, representem reforço hídrico para os municípios da região.

Ao mesmo tempo, estabelece que fique vetada a captação de água do rio Caceribu e desestimulada a captação de água na bacia hidrográfica leste da Baía de Guanabara. Caso haja, a prioridade de uso deve ser para abastecimento humano. Para uso industrial deverão ser adotadas alternativas em outras bacias, reuso de efluentes de ETE e/ou dessanilização.

Por outro lado, deve considerar no licenciamento do emissário submarino a alternativa de disposição oceânica. Qualquer outra solução que envolva a Baía de Guanabara como corpo receptor, deverá considerá-la ambiente eutrófico, como premissa para os estudos que venham a apoiar esta alternativa. Deve, igualmente, considerar no licenciamento do emissário submarino a implantação de sistema de esgotamento sanitário para atender a região que será cortada pela parte terrestre do emissário.

Com relação ao controle das emissões atmosféricas e da qualidade do ar na região, prevê a implantação de:

- Sistema de controle para redução em 90% das taxas de emissão de NO_x das principais fontes.
- Proposta de Plano de Gestão da Qualidade do Ar na Região de Influência do COMPERJ.
- A substituição do combustível previsto por gás natural.
- A continuidade do monitoramento da qualidade do ar, apresentando nova modelagem para emissão de NO_x e HCt.
- Projeto de rede de Monitoramento automático da Qualidade do Ar e Meteorologia para a região, incluindo a medição contínua do perfil térmico vertical.



* a ser implantado durante o licenciamento Ambiental do COMPERJ

Figura 4.46 — Programa de Gestão Ambiental do COMPERJ

Fonte: PBA, CONCREMAT (2008)

Terminal Flexível de Recebimento de Gás Natural Liquefeito (GNL):

O recebimento por meio de navios, o qual terá capacidade para regaseificação e transferência de Gás Natural Comprimido (GNC) através de gasodutos submarino e terrestre até a Estação de Compressão no Terminal de Campos Elíseos, compreende a implantação de um Píer de GNL, com dois berços, nas proximidades do píer secundário do Terminal da Ilha D'Água, na Baía de Guanabara.

As autorizações para a implantação do Terminal Flexível de Gás Natural Liquefeito e do duto submarino e terrestre do Terminal até a Estação de Compressão, no Terminal de Campos Elíseos constam da LP N° FE013328 e LI N° FE013566, cujas condicionantes estão organizadas no Plano Básico Ambiental (Biodinâmica, 2008) (**Figura 4.47**). Em julho/09 foi emitida a respectiva Licença de Operação, LO N° IN000490.

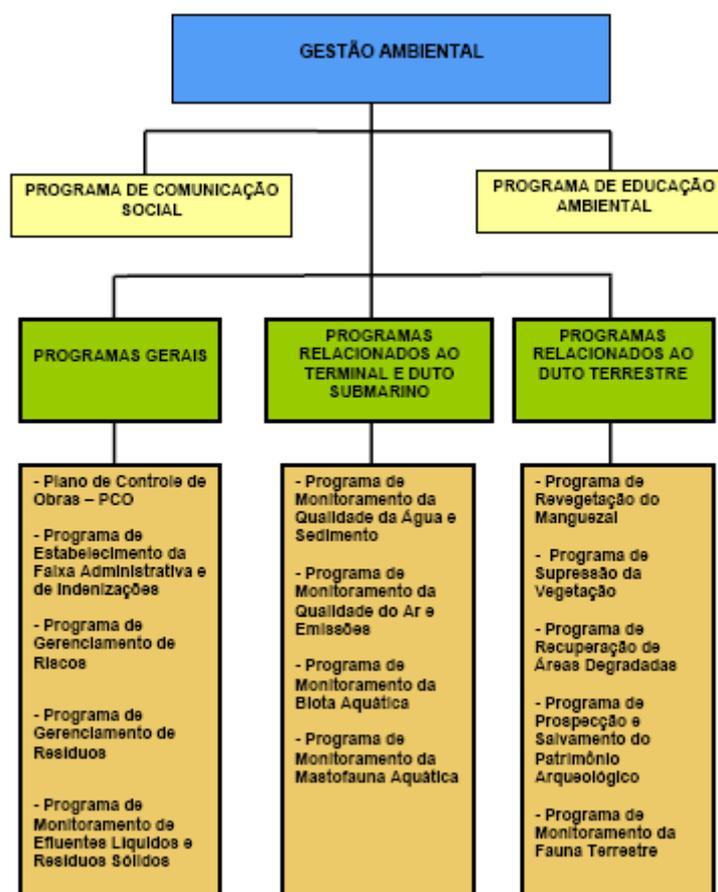


Figura 4.47 — Programa de Gestão Ambiental do GNL

Fonte: PBA, Biodinâmica (2008)

Na BG será implantado, pelo **GNL**, um **Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira**³², envolvendo a caracterização socioeconômica das comunidades envolvidas com a pesca artesanal e a coleta de caranguejos, assim como as condições de desembarque, manuseio e processamento do

³² Na LO consta como “Programa de Acompanhamento das Interferências na Atividade de Pesca Artesanal”.

Na LO consta, também, que o Monitoramento da Qualidade do Ar deverá ser feito na Ilhas de Paquetá e do Governador.

pescado, o fluxo de comercialização e avaliação dos insumos necessários à atividade. Além das atividades:

- Programa de Revegetação dos Manguezais junto ao rio Estrela e na Praia de Mauá.
- Programa de Manejo, Resgate e Monitoramento da Fauna Terrestre.
- Programa de Monitoramento Ambiental do Ecossistema Marinho da BG.

O Programa de Monitoramento na BG da Ictiofauna ocorre ao longo do traçado dos dutos, da Carcinofauna em 9 parcelas amostrais, sendo 5 no manguezal da praia do Ipiranga e 4 no manguezal do rio Estrela e a Mastofauna Aquática, para a população de *Sotalia guianensis* e outras eventuais espécies de cetáceos ocorrentes em um polígono na metade norte da BG (**Figura 4.48**)



Figura 4.48 — Área de Monitoramento da Mastofauna Aquática

Fonte: Petrobras/Bourscheide (2007)

Na BG os manguezais que se distribuem por sete municípios — Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, São João de Meriti e Rio de Janeiro — e tem as maiores formações contínuas na APA de Guapimirim. O Programa de Revegetação de Manguezal, por sua vez, objetiva proporcionar corredores ecológicos para interligação da biota com fragmentos melhor preservados, que ainda abrigam uma fauna rica e variada, dentro e fora da área de influência do projeto, na chegada à praia de Ipiranga e na faixa ciliar junto ao rio Estrela. Serão reflorestados 4ha e recuperados de 8 a 10ha.

Plano de Antecipação da Produção de Gás (PLANGAS):

TAIC E TAIR

Para a implantação de instalações no Terminal Aquaviário da Ilha Comprida (TAIC), adaptações do Terminal da Ilha Redonda (TAIR) e implantação de dois dutos submarinos e terrestres para transporte de gás liquefeito de petróleo (GLP), LP N° FE014195 e LI N° FE015335.

A LI N° FE015041, por sua vez, estabelece as condicionantes para a PETROBRAS realizar a obra de implantação de infra-estrutura dos Terminais Aquaviários da Ilha Comprida (TAIC) e da Ilha Redonda (TAIR) e do píer para navios de GLP, vinculadas ao PBA (Mineral, 2008).

Cabe, ainda, destacar como condição de validade do Licenciamento Ambiental o projeto de apoio à implementação da APA do rio Estrela.

No Termo de Compromisso Ambiental (TCA), firmado entre o IEF e a PETROBRAS, são estabelecidas as medidas de caráter mitigador e compensatório em razão da supressão de 1,7ha de vegetação nativa, envolvendo a implantação do Terminal Aquaviário da Ilha Comprida (TAIC), que envolve o Programa de Reposição Florestal de 2,62ha (TCA, 2008).

A estruturação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) está amparada pelo conjunto dos Programas de Apoio à Liberação da área de Implantação, dos Programas de Supervisão e Controle das Obras, Programas de Controle e Acompanhamento do Empreendimento, bem como nos inter-relacionados Programa de Comunicação e Responsabilidade Social e de Treinamento e Educação Ambiental (**Figura 4.49**).

Os dutos do GLP serão implantados na mesma faixa de servidão do gasoduto do Projeto GNL. Assim, o principal objetivo do Programa de Monitoramento é acompanhar a implantação do duto no trecho submarino, em campanhas na pré-instalação, instalação e pós-instalação, em 11 estações, com amostras de água, sedimentos e biota (planctônica e bentônica). Da mesma forma, o Programa de Revegetação de Manguezal ocorre em área idêntica a do Projeto GNL.

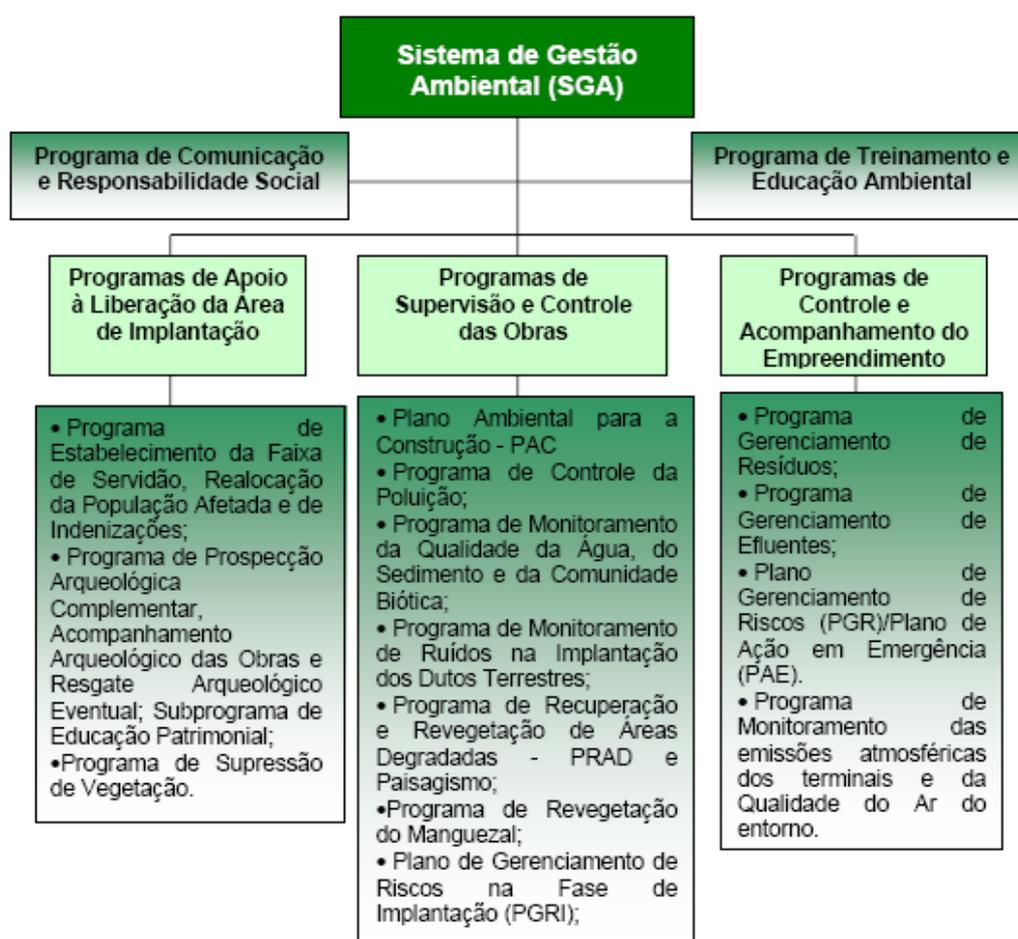


Figura 4.49 — Programa de Gestão Ambiental do GASJAP

Fonte: PBA, Mineral (2008)

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar será integrado ao do Projeto GNL e com o Sistema de Inventário e Gestão de Emissões Atmosféricas da PETROBRAS (SIGEA)

Gasoduto Tecab-Reduc (GASDUC III)

O sistema de transporte eixo Terminal de Cabiúnas (TECAB) a REDUC, tem as condicionantes da LP N°FE013992 consolidadas no Projeto Básico Ambiental (PBA) (**Figura 4.50**). A aprovação ambiental viabiliza o início do processo construtivo para escoamento de gás natural da Bacia de Campos e dos campos de produção do Estado do Espírito Santo.

O Gasoduto Cabiúnas–REDUC (GASDUC III), de 178,6km de extensão, cruzará áreas dos municípios de Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé e Duque de Caxias, no Estado do Rio de Janeiro, passando por trechos de baixada e de relevo mais montanhoso, que influíram na fixação humana ao longo de sua história.

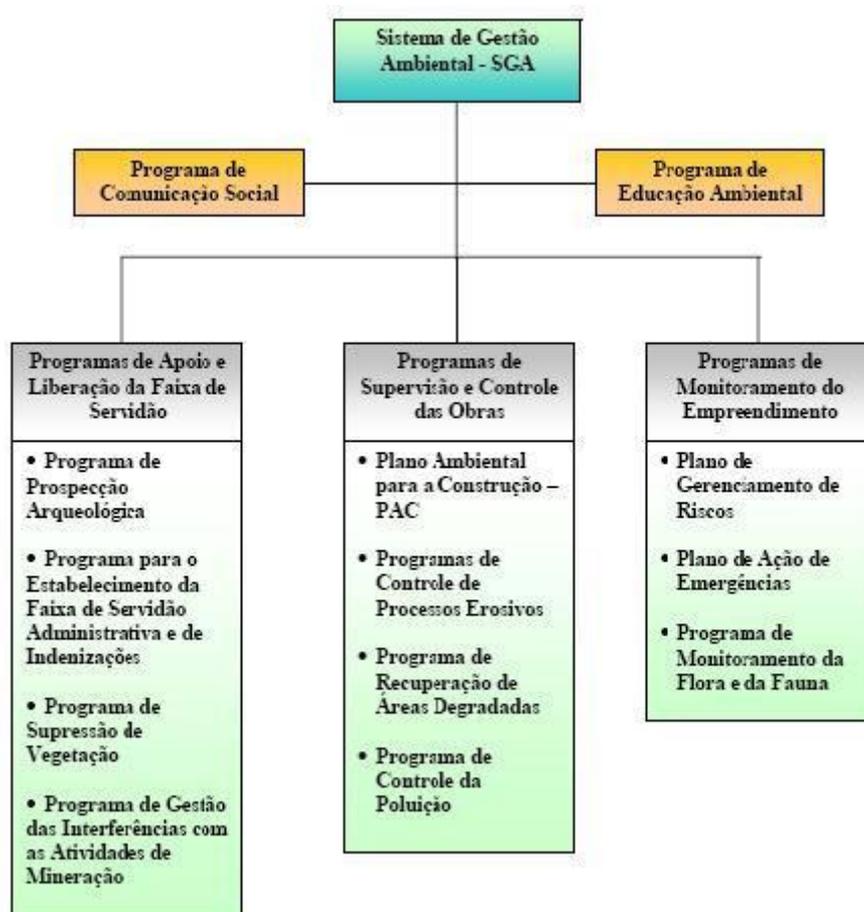


Figura 4.50 — Programa de Gestão Ambiental do GASDUC III

Fonte: PBA, Biodinâmica (2008)

Gasoduto Japeri-Reduc (GASJAP)

As exigências ambientais deste sistema Japeri-Reduc, constantes da LP N^oFE013343 e LI N^oFE013621 foram consolidadas no Projeto Básico Ambiental (PBA), e constam dos seguintes principais programas:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Proteção do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.
- Programa de Supressão de Vegetação.
- Plano de Reposição Florestal.
- Sistema de Gestão Ambiental.
- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), controle dos processos erosivos e revegetação das APP.
- Programa de Controle da Poluição.

Foi solicitado, ainda, um Programa para avaliação da contaminação ambiental da faixa de instalação do GASJAP na área da Cidade dos Meninos, em Duque de Caxias, incluindo diagnóstico e análise de risco à saúde humana.

Ampliação REDUC:

Para a ampliação da capacidade de processamento de gás da REDUC, associada a unidade de destilação (U-1210), ao aumento da unidade de craqueamento catalítico fluido (U-1250) e a instalação de nova caldeira (SG-2003), LP N^o FE013604, há uma série de condições impostas como validade da Licença Ambiental, dentre as quais cabe destacar:

- Programa de arborização interna para criação de áreas verdes com objetivo de melhorar o aspecto paisagístico e amenizar a insolação nas áreas de circulação.
- Revisão do Estudo de Análise de Risco.
- Projeto complementar do sistema de tratamento de efluentes líquidos, incluindo reuso.
- Programa de monitoramento de água e sedimento no rio Iguaçu.
- Programa de monitoramento do solo e águas subterrâneas.
- Plano de Gestão da Qualidade do Ar da Bacia Aérea de Campos Elíseos.

Com a LI N^o FE014424 foram apresentados os planos e programas estruturados no Plano Básico Ambiental (PBA) e as condições de validade da LI reforçam a implementação das ações previstas.

Fortalecimento de Unidades de Conservação:

Os empreendimentos previstos para a área estratégica foram enquadrados na categoria de “*empreendimentos de significativo impacto ambiental*” para os quais a Lei n.º. 9.985, de 18.07.2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), determina que o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação.

Estima-se, com bases em informações presentes no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) e no Estudo da FIRJAN, Decisão Rio: Investimentos 2008-2010, que os empreendimentos previstos representam um investimento de cerca de 45 bilhões de reais, conforme apresentado no **Quadro 4.57**.

Deve-se, portanto, prever que os empreendimentos previstos resultarão em um repasse de 250 a 450 milhões de reais a serem investidos em Unidades de Conservação da região, como resultado da Compensação Ambiental, dependendo dos percentuais a serem definidos pela Câmara de Compensação Ambiental do Rio de Janeiro.

Quadro 4.58 — Custo Estimado dos Empreendimentos Previstos

Empreendimento	Custo Estimado (R\$ bilhões)
Arco Metropolitano	756
Gasduc	800
Gasoduto Japeri-Reduc	110
GNL	1.910
COMPERJ	18.500
Reduc (ampliação)	8.570
Total	30.646

Fonte: Governo Federal. PAC/RJ. Comitê Gestor. Março de 2008; FIRJAN. Decisão Rio. Investimentos 2008-2010 (2008)

4.6.2 Fatores Condicionantes do Desenvolvimento

- **Logística de Transporte e Capacidade do Sistema Viário: Infra-Estrutura Rodoferroviária e Marítima**

Veículo Leve sobre Trilhos: Duque de Caxias - Itaboraí

Para o transporte dos passageiros residentes nas cidades localizadas no oeste da zona de influência direta do projeto, isto é, Magé, Duque de Caxias e Guapimirim, uma das zonas de assentamento potencial dos trabalhadores do COMPERJ, a opção proposta é a revitalização da ferrovia urbana atualmente existente entre as cidades de Duque de Caxias e Itaboraí, com a implementação de um sistema de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), ficando a cidade de Guapimirim conectada em percursos independentes tanto a Itaboraí quanto a Duque de Caxias. O sistema proposto é o apresentado na **Figura 4.51**.

Para instalar este sistema poderá ser necessária, se um estudo de demanda assim o indicar, a duplicação e eletrificação da via permanente, assim como a recuperação das diferentes estações já existentes no trecho.

A mudança do sistema atual de trens para o sistema VLT tem como vantagens, segundo a CBTU:

- aumento do conforto, com menores níveis de ruídos e vibração, ambiente climatizado, partidas e frenagens eficientes;
- implantação de um sistema de transporte não poluente;
- diminuição dos tempos de deslocamentos; e
- aumento significativo da capacidade de transporte.

O VLT deverá integrar-se com o sistema de trens urbanos operados pela Supervia (**Figura 4.52**) numa estação intermodal a ser implementada em Duque de Caxias, facilitando a conexão dos passageiros com origem o destino na cidade do Rio de Janeiro e em outros municípios da Baixada Fluminense.



Figura 4.51 — VLT Duque de Caxias – Itaboraí

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir do Google Maps

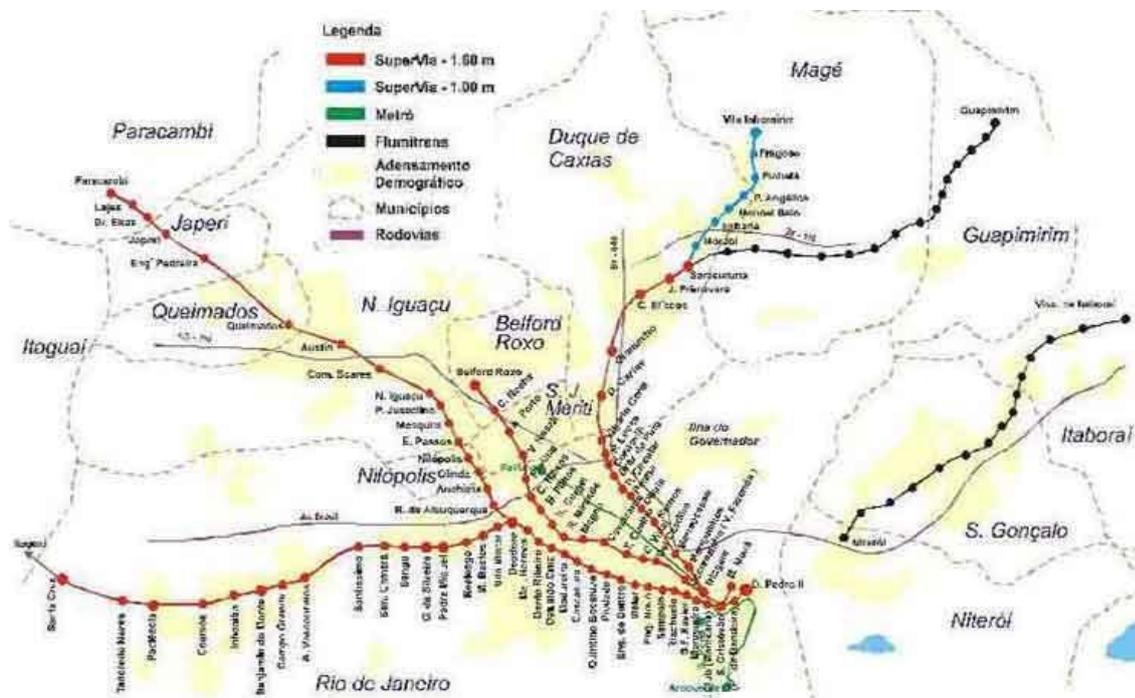


Figura 4.52 — Rede de Trens

Fonte: Portal do Transporte (2009)

A não implementação do VLT e a falta de investimento na ferrovia urbana existente prejudicarão o acesso ao COMPERJ dos funcionários localizados no oeste da zona de influência direta do projeto.

Eventualmente, esta infra-estrutura ferroviária poderá ser aproveitada para transportar determinados produtos especiais elaborados no COMPERJ. Para isto, serão precisos investimentos que assegurem a conexão entre o complexo e a linha-tronco principal mediante a implantação de um ramal. Contudo, um estudo complementar sobre a viabilidade da integração operacional entre o sistema de VLT e os trens de carga deverá ser recomendado.

Ligação entre Itaboraí e Municípios do Entorno

As cidades de Tanguá e Rio Bonito estão localizadas no Leste da zona de influência direta do COMPERJ. O transporte de passageiros entre Itaboraí e esses municípios poderá ser viabilizado mediante o melhoramento do serviço das linhas de ônibus existentes e o uso da rodovia BR-101 Norte (**Figura 4.53**).

A ligação entre as cidades de Cachoeiras de Macacú e Itaboraí poderá ser feita por meio de linhas de ônibus utilizando a Rodovia Tanguá (RJ-116) e o transporte dos passageiros entre Itaboraí e a cidade de Maricá, situada no Sul da zona de influência direta. Também, poderá ser realizado por ônibus pela Estrada de Ubatiba (RJ-114), desde que se adeqüe o serviço das linhas de ônibus existentes à demanda estimada.



Figura 4.53 — Linhas de Ônibus Intermunicipais

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir do Google Maps

Terminal Intermodal de Itaboraí

A implantação dos projetos até aqui mencionados fará com que a maioria dos funcionários do COMPERJ chegue a Itaboraí usando os serviços do Metrô, do VLT e dos ônibus. Assim, deverá ser prevista uma ligação rodoviária entre Itaboraí e o COMPERJ, com acesso secundário, fazendo-se ainda necessária a criação de um Terminal Multimodal onde se integrem os três modais de transporte.

A ligação entre o Terminal Multimodal e o COMPERJ poderá ser feita através do estabelecimento de um serviço de ônibus permanente, reforçado nos horários de entrada e saída dos trabalhadores. Como é um serviço destinado especialmente aos funcionários do Complexo, sua disponibilização deverá ser de responsabilidade do próprio COMPERJ, podendo ser, caso estudos mais detalhados assim o sugiram, um serviço de transporte terceirizado.

Faz-se necessário, também, a revitalização e o melhoramento da rede viária urbana de Itaboraí (**Figura 4.54**) e, em especial, das principais vias que darão acesso à região de localização do Terminal Multimodal proposto. É importante a adequação das condições e da capacidade dessas vias para absorver, com eficiência e segurança, o aumento esperado dos fluxos de veículos. Em específico, deverão ser realizados estudos e, eventualmente, trabalhos de melhoramento nas seguintes vias da rede urbana de Itaboraí:

- Avenida 22 de Maio;
- Avenida Teles;
- Avenida Carlos Lacerda;
- Avenida Vereador Hermínio Moreira;
- Rodovia Tanguá (RJ-116);
- Avenida Antonio Gomes Maricá; e
- Avenida Raimundo de Farias.

Outras Opções de Transporte

Para a construção do Complexo (envio de equipamentos de grande porte) prevê-se o uso dos rios Guaxindiba e Caceribú que, mais tarde, poderiam ser utilizados para o deslocamento de passageiros em um sistema de barcas. Entretanto, a extensão da Linha 3 do Metrô e a revitalização do trem suburbano não indicam necessário este novo canal de escoamento. Soma-se a isso o fato de tais rios estarem localizados em um dos últimos remanescentes do mangue que contorna a BG, tornando esta opção pouco satisfatória em termos ecológicos.

Finalmente, e visando a sustentabilidade ambiental, principalmente de Itaboraí, onde haverá a maior convergência dos funcionários do COMPERJ, pode ser pensada a instalação de uma ciclovia entre o Terminal Multimodal e o COMPERJ. Esta medida deverá ser acompanhada da instalação de bicicletário e dependerá da distância da ligação Terminal Intermodal – COMPERJ.

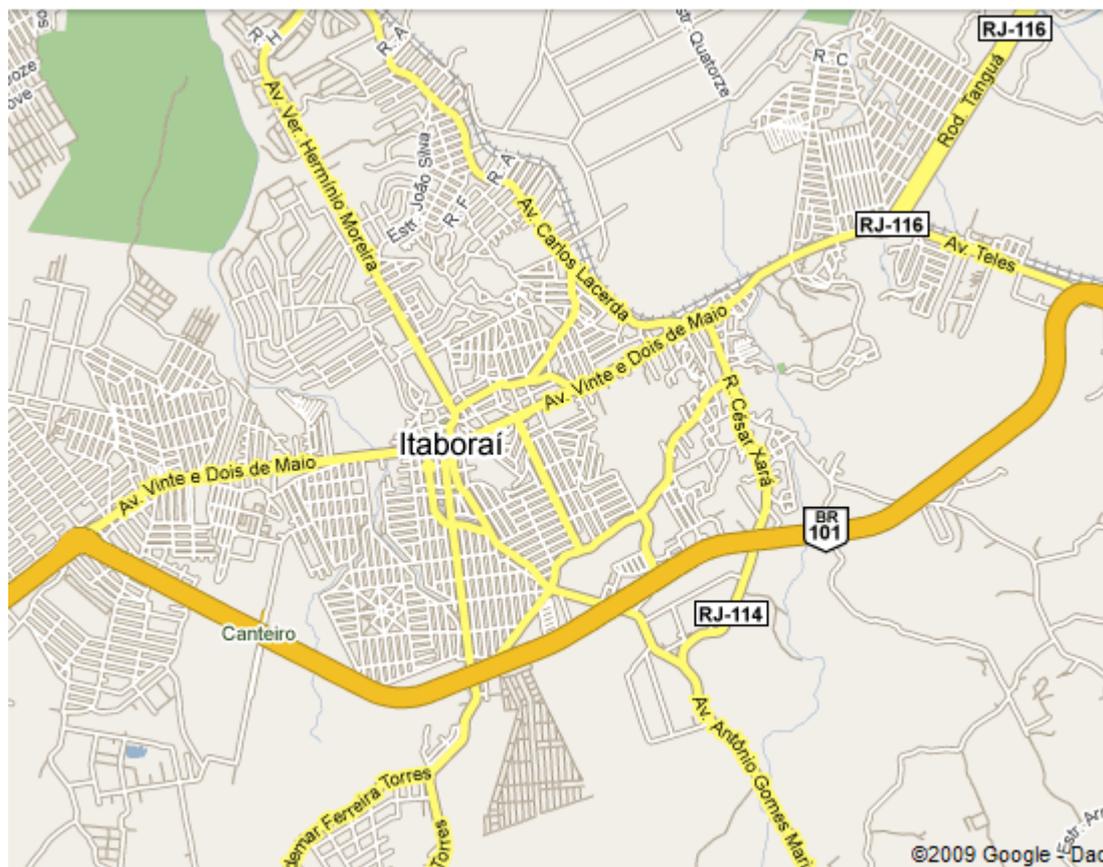


Figura 4.54 — Mapa da Região Central Urbana de Itaboraí

Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir do Google Maps

Esquema Geral de Transporte Proposto

Na **Figura 4.55**, em diferentes cores, as propostas de transporte que podem auxiliar o COMPERJ. Observe-se que os funcionários poderão ser atendidos pelo VLT e pela Linha 3 do Metrô, complementado com o Arco Metropolitano e que o produto final será distribuído pelo Arco Metropolitano para as indústrias secundárias localizadas no seu entorno. Desde o Centro de Itaboraí até o COMPERJ é necessário criar um serviço próprio de ônibus que, com a revitalização da rede rodoviária urbana e a criação de um terminal intermodal de passageiros, complementa o serviço de transporte. Para que o transporte de carga e de passageiros para e desde o COMPERJ aconteça de maneira eficiente, as ações propostas devem seguir a seguinte hierarquia:

1. Construção do Arco Metropolitano — o EIA desenvolvido pela PETROBRAS, em 2007, para o licenciamento da implantação do COMPERJ indica claramente que este projeto é pré-condição para a viabilização do Complexo já que permite o escoamento da carga e de passageiros na direção oeste do empreendimento;
2. Implementação da Linha 3 do Metrô e do VLT — estes modos de transporte permitirão o transporte em massa de passageiros para o sul e para o oeste do Complexo, com reduzidos impactos ambientais;
3. Construção de um Terminal Intermodal De Passageiros com um serviço próprio de ônibus para e desde o COMPERJ e melhoria do sistema viário de Itaboraí.



Figura 4.55 — Esquema Geral de Transporte Proposto
 Fonte: LIMA/COPPE/UFRJ, a partir do *Google Maps*

▪ Recursos Hídricos e Disponibilidade de Água

Da análise das alternativas de abastecimento do COMPERJ considera-se que seria recomendada a conjugação das Alternativa 4 — barragem-reservatório no vale do rio Guapi-Açú —, com a Alternativa 5 — a partir do reservatório de Juturnaíba, abastecimento do COMPERJ, incluindo reforço da região circunvizinha —, que tem os custos menores em relação ao conjunto de alternativas e permite um reforço significativo para o abastecimento público de água para os municípios da região.

Assim, as demandas poderiam ser atendidas com uma combinação dessas alternativas (Guapi-Açu e Juturnaíba), além de outras medidas já preconizadas pelo PDRH, tais como:

- racionalização do uso da água, permitindo reduzir o crescimento da demanda com combate ao desperdício e perdas, além do reúso da água;
- aumento da disponibilidade hídrica com a construção de barragens de regularização, utilização de água subterrânea ou importação de água de bacias externas à região.

Embora a PETROBRAS na solução de seus problemas busque reforçar o abastecimento de água das populações locais, as alternativas postuladas para suprir as demandas do COMPERJ não irão resolver o problema já existente do déficit de abastecimento de água na região leste da BG, mas deve haver um esforço para reduzi-lo, além do necessário para mitigar o impacto do COMPERJ.

Por outro lado, representam importantes instrumentos de gestão territorial e ambiental, e devem ser revitalizados, os Comitês da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e da Bacia do Rio Guandu.

4.6.3 Fatores Ambientais Estratégicos

▪ Dinâmica Territorial e Econômica e Uso do Solo e Expansão Urbana

Assumiu-se, nesta AAE, a hipótese central de que haveria um deslocamento espacial da população para a proximidade das regiões que receberiam os principais investimentos: a implantação do COMPERJ e a abertura do Arco Metropolitano, que não seriam capazes de alterar substancialmente o crescimento vegetativo da população do conjunto dos municípios da área estratégica, mantendo os valores totais equivalentes ao projetado para o Cenário de Referência. De forma que a população se manterá em 13.083.133 habitantes em 2020.

Embora as iniciativas consideradas insiram-se nos lineamentos gerais do crescimento do aglomerado metropolitano, levam a uma reconfiguração espacial dos vetores de expansão, que originalmente são no sentido sul-norte e que são inflexionados de oeste para leste pelas dimensões dos investimentos previstos. Essa inflexão tem como ponto de apoio central os municípios de Duque de Caxias e Belford Roxo e suas extremidades em São Gonçalo e Itaguaí, com efeitos diretos em Itaboraí, Niterói, Maricá. Essa previsão levará a uma ocupação urbana da ordem de 20% da área estratégica, embora alguns municípios, como São João do Meriti, chegue a praticamente 100% do seu território, Belford Roxo a 90%, São Gonçalo a 57% e Mesquita, Nilópolis e Niterói em torno de 50%.

A inexistência de uma entidade dedicada à gestão metropolitano prejudica o trato dos assuntos de interesse supra-municipal ou regional, como abordado nesta AAE. Na sua ausência o estabelecimento de acordos regionais sobre prioridades nesse âmbito e formas de tratá-las ficará

sempre prejudicado, pois os instrumentos que tratam do ordenamento do território e, portanto, do uso dos recursos ambientais nele disponíveis, não podem ficar restritos aos Planos Diretores e às Leis de Zoneamento municipais.

Assim, por exemplo, a implantação da petroquímica de 3ª geração pode ser um vetor de transformação da área estratégica desde que potencialize o emprego e a renda regional, o que só será possível pela ação coordenada dos governos federais, estaduais e municipais visando a evitar possíveis conflitos pela atração de investimentos e promover a otimização da base territorial instalada evitando a duplicação de equipamentos de infra-estrutura e logísticos, tais como distritos industriais e centros de armazenagem.

A institucionalização de uma entidade metropolitana não implica na negação da importância dos consórcios intermunicipais ou outras formas de cooperação mais específicas – sejam de caráter temático ou regional – estabelecidas entre os municípios. Os empreendimentos previstos nesta AAE possuem elevado potencial multiplicador capaz de dinamizar a economia de regiões que apresentam atualmente baixo desenvolvimento econômico, em especial os municípios pertencentes ao CONLESTE e aqueles localizados no entorno do COMPERJ.

De forma geral, a elaboração dos atuais Planos Diretores municipais coincidiu com o período em que ainda não se tinha uma avaliação precisa dos novos vetores de transformação da dinâmica territorial e econômica, em razão do Programa de Investimentos objeto de análise desta AAE, de forma que as oportunidades geradas fossem efetivamente apropriadas, resultando no atendimento das novas demandas sociais.

Por sua vez, a Secretaria do Ambiente está concluindo o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), do qual deverão resultar diretrizes e propostas atualizadas no tocante à temática da gestão territorial e dos recursos ambientais. Esse esforço pioneiro deve ser objeto de um amplo processo de divulgação e debate visando à validação, disseminação e incorporação pelos municípios.

Nesse sentido, também, a regularização da situação fundiária e o ordenamento urbanístico dos loteamentos são medidas decisivas para a gestão sustentável do desenvolvimento nos municípios envolvidos. Ainda, as municipalidades devem ser dotadas de condições efetivas para a gestão pública em termos de capacitação em gestão da informação, facilitando o controle dos sistemas de arrecadação de tributos nas áreas urbanas e rurais.

Os valores estimados de PIB, do ICMS e de empregos adicionados devido ao COMPERJ são apenas estimativas para ilustrar a influência do COMPERJ na dinâmica econômica, com base nos estudos realizados — FGV, EIA dos empreendimentos e da própria AAE.

Em 2020, sem a existência do COMPERJ, a arrecadação de ICMS totalizaria cerca de 3,8 bilhões de reais nos municípios da área estratégica. O montante de impostos indiretos arrecadados devido ao COMPERJ estaria entre R\$ 821 milhões e R\$ 900 milhões, respectivamente, nas duas opções consideradas, representando 21% e 23% do ICMS do Cenário de Referência. Dessa forma, vê-se que em relação às finanças públicas da área estratégica, em especial nos pequenos municípios, o volume total de impostos indiretos arrecadados devido ao COMPERJ deve ser bastante significativo.

Mesmo para um cenário mais otimista, como o previsto pela FGV, para a área estratégica como um todo o acréscimo do PIB é tímido, chegando a 2,32%, em 2015 e 1,90%, em 2020 (um acréscimo de

cerca de 7,4 bilhões de reais). Este fato ocorre devido ao grande peso exercido pelo PIB de alguns municípios, como Rio de Janeiro, Niterói e Duque de Caxias. Entretanto, é importante reforçar que para os pequenos municípios diretamente afetados pelo COMPERJ, o crescimento é muito significativo, chegando a quase 127% em Tanguá e a 30% em Itaboraí, comparativamente a 2005.

Os empregos adicionados devido ao COMPERJ, segundo estudo da FGV em sua evolução mais conservadora, para aqueles municípios envolvidos (não inclui toda a região estratégica desta AAE), associada à alternativa que considera a migração interna, prevê 95.270 empregos em 2020.

Os municípios que mais se destacam quando se compara o número de empregos gerados com a sua PEA são os municípios: Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Rio Bonito; e Queimados. Na média dos municípios considerados, a relação entre os empregos gerados e a PEA foi 1,7% em 2020. Mais uma vez a média foi puxada para baixo devido aos municípios maiores — Rio de Janeiro e Niterói.

Não foram incluídos os empregos gerados pelos investimentos previstos no PAC e que estão fortemente concentrados nos municípios de Itaboraí, São Gonçalo, Duque de Caxias e Rio de Janeiro, com os municípios de Magé, Nova Iguaçu, Itaguaí e Guapimirim em segundo plano.

▪ **Dinâmica Social**

A AAE caracterizou a baixa escolaridade da população, em especial da população adulta, tendo como consequência sua reduzida capacidade de absorção no mercado de trabalho. Nesse sentido, iniciativas como a do Centro de Integração do COMPERJ são importantes no sentido de reverter esse quadro e devem ser ampliadas e criadas, como alternativas de aperfeiçoamento de mão-de-obra, aumentando a empregabilidade e permitindo a inclusão de maior número de pessoas, inclusive nas empresas de 3ª geração.

As atividades de gestão e produção afeitas à cadeia técnica de petróleo e gás natural envolve diferentes fases que se distribuem nas escalas global, nacional, regional e local. Devido às distintas composições técnicas do território, muitas das atividades que poderiam ser desenvolvidas na área estratégica são contratadas fora de seus limites devido à baixa capacitação da população regional. Cabe ao empreendedor orientar suas decisões de compra e contratação e de capacitação de mão de obra para um progressivo aumento da capacidade de oferta regional de produtos e serviços visando a densificação da estrutura produtiva regional na cadeia técnica de petróleo e gás natural.

Assim, um programa de capacitação de micro e pequenas empresas teria como objetivo internalizar regionalmente os benefícios dos empreendimentos e dinamizar as economias municipais.

Mesmo considerando os investimentos previstos no PAC para ampliação da oferta de serviços básicos, reduzindo dessa forma a pressão sobre a infra-estrutura, é fundamental a ampliação da cobertura desses serviços de modo a garantir a qualidade ambiental dos municípios integrantes da área estratégica.

Verifica-se que nos três municípios apontados como em situação crítica – Itaboraí, Japeri e Maricá – os investimentos previstos referem-se, basicamente, ao abastecimento de água, não sendo contemplados projetos do componente esgotamento sanitário e de resíduos sólidos urbanos, constituindo-se em fragilidades ambientais e sociais nos referidos municípios, podendo representar importantes fatores de degradação da qualidade de vida das populações residentes.

Haverá necessidade de redimensionar e adequar a rede hospitalar pública para fazer face ao fluxo de população, implicando no aumento da demanda e da pressão sobre os serviços de saúde, em especial entre os municípios considerados críticos quanto à cobertura dos Programas, demandando políticas e recursos adicionais das autoridades governamentais do setor.

É o caso dos municípios de Maricá, com crescimento populacional estimado de 60% e cobertura de 28,5% da população; de Guapimirim, onde se projeta um crescimento de 39,5% e apenas 29% da população é atendida. Inclui-se, ainda, em função de não se registrar a existência desses Programas, o município de Japeri, onde se projeta um crescimento populacional de, aproximadamente, 23% no período. Em uma posição ainda insatisfatória situam-se os municípios de Magé e Belford Roxo, onde se estima um crescimento, entre 1997/2000, de 30% e 21%, registrando-se atendimento de 41% e 31% da população, respectivamente.

Pelos mesmos motivos, em função do alto dinamismo populacional, pode-se prever um agravamento dessa situação nos municípios de Itaboraí, Nova Iguaçu, Magé e Casimiro de Abreu, onde se registram taxas de internações que variam entre 43 a 25 por mil.

Os investimentos previstos no PAC no componente de saneamento básico para cinco dos oito municípios considerados como críticos, no período de 2007-2010, representam, aproximadamente, 23% do total destinado aos municípios da área estratégica, sendo que para os municípios de Paracambi e de Casimiro de Abreu não existem ações relacionadas.

Investimentos complementares devem ser previstos pelos governos para minimizar a situação, tanto diretamente, como de forma indireta, nos programas de saneamento ambiental.

O comportamento demográfico esperado com a implantação dos empreendimentos demandará o equacionamento do problema habitacional, mediante o aumento do estoque de domicílios existentes como na melhoria das moradias precárias, mesmo considerando os investimentos do PAC em habitação. Assim, deve ser revista e ampliada a política habitacional em curso voltada para a população de baixa renda, priorizando os municípios em situação mais crítica.

Foram considerados como altamente vulneráveis ao crescimento da criminalidade os municípios onde se associam altas taxas médias de homicídios ao alto ou médio crescimento populacional projetado e, como medianamente vulneráveis, os municípios com taxas médias de homicídios e alto ou médio crescimento populacional.

A solução é condicionada a uma série de iniciativas que envolvem desde a oferta de emprego capaz de absorver a população local e atraída para a região, com alternativas de geração de renda e conseqüente melhoria do padrão de vida da população, em função dos investimentos previstos para a região em saneamento, educação e saúde, aos resultados da política de segurança pública do Governo de Estado, incluída como alta prioridade no PPA 2007-2011.

▪ **Biodiversidade e Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres e Aquáticos**

A área estratégica pode ser caracterizada como um mosaico de múltiplos usos da terra, excepcional biodiversidade e intensa pressão antrópica. Há, pulverizadas no espaço, diversas frentes de desmatamento, inclusive no interior de UC, as quais afetam, inclusive, ambientes naturais com

elevado grau de endemismo e *habitats* críticos e insubstituíveis do ponto de vista da conservação ambiental.

Por outro lado, a área estratégica possui diversas espécies ameaçadas de extinção da fauna e flora, que são insatisfatoriamente conhecidas sob os mais variados aspectos, incluindo distribuição geográfica. O precário conhecimento científico, por seu turno, impede o estabelecimento de programas de conservação que possam responder pela conservação satisfatória da biodiversidade no longo prazo.

A paisagem, excessivamente manejada, possui chances reduzidas de manter o fluxo gênico entre populações animais e de plantas, pela ausência de conexão física entre florestas próximas. Neste contexto, a instalação de corredores ecológicos pode elevar as chances de sobrevivência do conjunto de populações da fauna e flora atualmente isoladas, contribuindo para a sua perpetuação no longo prazo. Assim, o estabelecimento de corredores ecológicos (ou de biodiversidade) constitui-se numa estratégia que minimiza os riscos de extinção de espécies, sobretudo das que necessitam de áreas de vida mais extensas.

Desde esse ponto de vista, a recuperação de APP é de grande importância para a recomposição da rede de corredores ecológicos, pois permite interligar fragmentos florestais remanescentes. Por outro lado, a conservação e recuperação de APP também apresentam reflexos positivos para a vida aquática, na medida em que contribuem para a redução de perda de solo por erosão e, conseqüentemente, evitam o assoreamento dos corpos hídricos.

É importante, igualmente, implantar um programa de ampliação das UC, em especial as de proteção integral, nas áreas onde a pressão demográfica é maior e/ou onde os impactos diretos e indiretos da implantação do COMPERJ e do Arco Metropolitano poderão se manifestar com mais intensidade. Por outro lado, deve-se avaliar a pertinência de se converter determinadas UC de uso sustentável em UC de proteção integral, uma vez que algumas destas áreas protegidas resguardam remanescentes de vegetação ao extremo importantes para espécies endêmicas, raras e ou ameaçadas de extinção. Da mesma forma, a criação de RPPN é uma das formas mais eficazes de aumentar a área destinada à proteção da vida silvestre, devendo ser incentivada a criação de novas unidades.

Observa-se que as novas unidades devem se articular com o MMACF, de modo a ampliar a escala de planejamento territorial e a conscientização para a importância da preservação da biodiversidade, ao mesmo tempo em que são implementadas práticas de manejo mais apropriadas, aumentando a conectividade de fragmentos florestais dentro do mosaico.

Vale ressaltar que há áreas importantes, do ponto de vista da conservação da biodiversidade, que se encontram relativamente desprotegidas, como é o caso da bacia hidrográfica do rio Caceribu (nos municípios de Maricá e Rio Bonito) e Macacu, particularmente nas serras do Barbosão, Sambê, Batatais e Santa Fé (municípios de Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito, Silva Jardim e Cachoeiras de Macacu). Tais unidades hidrográficas, que integram o corredor ecológico Sambê-Santa Fé, permanecem, inclusive, pouco conhecidas do ponto de vista da fauna e flora que contêm.

Outra iniciativa de relevância diz respeito à implantação de um programa de recuperação da qualidade e ampliação de matas ombrófilas baixo-montanas (matas de baixada), que possam viabilizar a sua conexão às matas de encostas, protegidas ou não em UC, prioritariamente na região de entorno do COMPERJ.

Com relação à BG, as maiores ameaças estão associadas à crescente degradação ambiental das bacias hidrográficas e do espelho d'água da própria baía. O aumento no número de pescadores também contribui para a superexploração da fauna aquática de peixes e crustáceos, em particular, bem como de outras espécies dependentes destes ambientes. Por outro lado, a vegetação de mangue, que possui importância estratégica para a manutenção de uma parcela da biodiversidade da BG, encontra-se seriamente ameaçada, sendo que os maiores e mais bem conservados remanescentes deste tipo de vegetação resistem apenas no interior de UC.

▪ **Atividade Pesqueira na Baía de Guanabara**

Conhecer a realidade dos trabalhadores da pesca é imperativo para se traçar estratégias e políticas públicas que atendam, efetivamente, às necessidades destes trabalhadores e, principalmente, desenvolver o setor. Esta realidade inclui, entre outros aspectos, conhecer a sua origem, as motivações que os fizeram/fazem com que optem por se engajar na pesca, a escolaridade, a qualificação profissional, o *status* da documentação profissional, os dados socioeconômicos, a caracterização quali e quantitativa das embarcações e petrechos utilizados.

A pesca se caracteriza por ser uma atividade de inúmeras incertezas e inseguranças. Para reduzir os riscos são necessárias estratégias para a qualificação e valorização do pescador artesanal da BG, de modo a permitir o monitoramento e o conhecimento dos números associados à pesca artesanal, a exemplo do acompanhamento contínuo da quantidade e composição do pescado desembarcado. Tais informações são bons indicadores da produtividade e da qualidade do ambiente e ressaltam a importância socioeconômica da cadeia produtiva do pescado.

Os espaços de diálogo com a participação dos diferentes agentes envolvidos contribuem para a mitigação de conflitos e busca de soluções, permitindo a divisão das responsabilidades. A participação social amplia a possibilidade de controle e é fundamental para a melhoria na eficiência da gestão, representando uma vantagem do processo de descentralização das decisões.

▪ **Qualidade de Água da Baía de Guanabara**

Para a adequada disposição da carga orgânica na BG devem ser considerados todos os planos, programas e projetos previstos e em andamento nos diferentes níveis de governo. Dentre eles, prioridade deve ser dada à revisão e atualização do Plano de Esgotamento Sanitário da CEDAE, tendo em vista os acréscimos de população decorrentes da implantação dos novos empreendimentos, inclusive do Arco Metropolitano, que deverá se fixar, principalmente, nos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Magé, Guapimirim, Rio Bonito, tanto em termos da capacidade das ETE, como dos prazos e priorização de construção dos sistemas de esgotamento. Deve-se, também, incentivar e apoiar as obras constantes do PAC e do PDBG com vistas a melhorar o percentual dos serviços de saneamento básico na região, pois a cobertura é deficiente gerando problemas de saúde pública e afetando a qualidade de vida da população.

Com relação aos efluentes do COMPERJ, com a modelagem realizada foi possível determinar padrões de circulação hidrodinâmica, com ênfase nas regiões definidas como possíveis pontos de descarte dos efluentes, bem como avaliar a dispersão de plumas de efluentes nos casos previstos. Foram testadas várias alternativas de pontos de descarte, foi eleito, para confirmação posterior por ocasião do licenciamento ambiental do emissário, um ponto no canal central da BG.

Na escolha, é importante adotar a alternativa de modo a não aumentar o alto grau de poluição já alcançado pelas águas da BG e não afetar os manguezais da APA de Guapimirim, assim, deverá ser mais bem avaliado o lançamento do efluente, seja no canal principal, levando em conta o tempo de residência, seja no oceano. Das alternativas de encaminhamento e descarte a que causará menor impacto é o lançamento no oceano, na altura de Maricá, preservando a BG.

Com relação às cargas oleosas deve ser dada continuidade ao programa de melhorias do sistema de tratamento dos efluentes líquidos da REDUC e aprimorados os programas de prevenção de acidentes nas demais indústrias que manipulam e lançam essas cargas, bem como aumentada a fiscalização e o controle dos navios, tanto em termos das operações de carga e descarga, como em operações de lavagem de tanques e porões.

Para minimizar a ressuspensão de sedimentos e conseqüente bioacumulação de metais pesados na biota aquática devem ser adotadas as melhores tecnologias recomendadas de assentamento de dutos submarinos na BG, com tais operações sendo realizadas durante a condição de preamar, reduzindo assim o espalhamento do sedimento em suspensão, concentrando-o em uma área menor, facilitando assim o monitoramento.

À medida que as fontes pontuais de poluição vão sendo controladas e tratadas, as fontes difusas como o *run off* passam a ser significativas, merecendo equacionamento e tratamento.

Por sua vez, a gestão ambiental passa pela reestruturação dos Comitês das Bacias de Guanabara e do Rio Guandu, atualmente inoperantes, envolvendo o poder público e a sociedade civil, o que permitirá que se efetive a contribuição destes órgãos para a gestão do desenvolvimento regional.

▪ **Qualidade do Ar**

No contexto da gestão Integrada da qualidade do ar no entorno da Baía de Guanabara devem ser avaliados os limites de emissão das fontes potenciais à luz dos impactos a serem causados na qualidade do ar da região, considerando-se a cumulatividade e sinergia das emissões, visando à prevenção e ao controle das ameaças e riscos à saúde humana.

Uma das prioridades para a adequada gestão da poluição atmosférica é implantar um *Plano de Gestão da Qualidade do Ar na região do pólo Gás-Químico*, cujos programas deverão incluir a reavaliação das licenças ambientais dos empreendimentos ali localizados, no sentido de adequar o dimensionamento dos sistemas de controle de emissões das atividades produtivas, bem como nortear novos licenciamentos.

Da mesma forma, na chamada Bacia Aérea IV deve ser proposto um *Plano de Gestão da Qualidade do Ar na Região de Influência do COMPERJ*, envolvendo uma rede de monitoramento contínuo de parâmetros meteorológicos e da qualidade do ar integrada, abrangendo a maior área de influência possível. O alto percentual de calmarias, nessa bacia aérea, favorece a ocorrência de condições extremamente desfavoráveis para a dispersão de poluentes, sendo de fundamental importância a adoção das melhores tecnologias de controle, o uso de combustíveis mais limpos e a implementação das melhores práticas operacionais.

No sentido de prevenir e controlar ameaças e riscos à qualidade do ar é fundamental a implantação de sistema de previsão da qualidade do ar. Também, nesse contexto, é relevante a elaboração de

Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, conforme estabelecido na Resolução CONAMA 03/90, para toda a região do entorno da Baía de Guanabara. Dessa forma, será possível prevenir iminente risco à saúde da população quando da ocorrência de altas concentrações de poluentes do ar que caracterizem os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência, estabelecendo-se, previamente, providências no sentido de conter os danos a serem causados.

O enquadramento das áreas do Estado do Rio de Janeiro nas classes de uso I, II e III, de acordo com a Resolução CONAMA 03/90, em seu Art. 8º, propiciará a adequada adoção dos padrões primários ou secundários de qualidade do ar quando do licenciamento ambiental das atividades pretendidas.

▪ **Geração e Destinação de Resíduos Sólidos**

Para a adequada gestão de resíduos no ERJ, devem ser consideradas, além do *Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*, as diversas iniciativas em curso na região, incluindo um programa de fomento às iniciativas de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, com recuperação energética, um valor de vida útil mínima para os aterros sanitários e, também, um indicador de viabilidade de transporte de resíduos, considerando a tecnologia a ser utilizada e o custo do transporte.

Deve ser incluído no *Plano Estadual* um *Programa de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde*, para, considerando as iniciativas já em andamento, realizar um diagnóstico da atual situação na região, base para que, posteriormente, sejam definidas diretrizes para os municípios, bem como um amplo processo de capacitação e fiscalização efetiva.

Por último, o programa de gestão de resíduos industriais, que já conta com vários instrumentos de controle e acompanhamento, deve fomentar o licenciamento de novas unidades para atender a demanda atual e futura da região, que promova o intercâmbio entre agentes envolvidos, da geração à disposição final.

▪ **Governança**

Cabe observar que a gestão financeira dos municípios tem-se mostrado muitas vezes incapaz de aproveitar as oportunidades de incremento de receitas próprias. A administração financeira, incluída aí a seleção de prioridades e a gestão de planos de aplicação, carecem de capacitação de equipes e do uso de instrumental moderno capaz de otimizar resultados, para a melhoria dos serviços prestados pelos governos locais e, portanto, para o atendimento das crescentes demandas sociais.

O fortalecimento institucional visa, inclusive, a sua capacitação para o processo de orçamento participativo, de forma a garantir a aplicação de investimentos oriundos do aumento da arrecadação municipal na melhoria e ampliação da infra-estrutura urbana. Na maioria dos casos a capacidade de resposta dos governos municipais tende a ser inversamente proporcional às pressões geradas pelos novos empreendimentos e às demandas apresentadas pelos movimentos sociais. À limitada disponibilidade de recursos para lidar com as novas pressões se soma a um expressivo passivo historicamente acumulado.

O planejamento regional e a ação conjunta podem resultar em uma distribuição mais equilibrada dos benefícios oriundos e reduzir os efeitos negativos correlacionados. Todavia, como citado, não bastará

injetar recursos financeiros, é necessário realizar um esforço coordenado no sentido de ampliar a capacidade dos municípios no que diz respeito à avaliação e equacionamento de seus problemas, o que permitirá a formulação de políticas públicas à altura dos desafios que se apresentam.

Num processo participativo regional é igualmente importante a comunicação social, como forma de sensibilizar e mobilizar as comunidades locais para a importância do acompanhamento dos processos em curso, ampliando a participação pública.

Um outro aspecto relevante diz respeito à compatibilização das ações previstas no planejamento dos órgãos públicos, em diferentes níveis, com aquelas decorrentes de medidas compensatórias e de mitigação de impactos dos diversos empreendimentos em curso, com vistas à ampliação de seus benefícios face a metas de qualidade ambiental e à redução de redundâncias.

Em termos de eficiência e eficácia da gestão ambiental das UC, a região não se ressentida da falta de instrumentos legais, mas sim da limitada capacidade operacional das instituições ambientais, nos três níveis de governo, em especial no que diz respeito à capacidade de fiscalização e de implementação de infra-estrutura necessária à gestão das UC. É de particular importância, portanto, que se promova a integração dos diferentes agentes que serão responsáveis pela implantação de planos, programas e projetos ambientais, de modo a assegurar harmonia entre as diversas ações que estarão sendo desenvolvidas.

4.6.4 Diretrizes de Controle e Acompanhamento dos Impactos e Riscos Estratégicos

As ações previstas nos diversos planos e programas já existentes, bem como nas restrições e exigências ou condicionantes ambientais, nos PBA e em outros programas e as análises realizadas ao longo desta AAE possibilitaram a proposição de diretrizes para, por um lado, atenuar os impactos identificados na área estratégica, muitos dos quais antecedem os empreendimentos da PETROBRAS objetos de avaliação e, por outro lado, para potencializar as oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico e promover a melhoria da qualidade ambiental na região onde as diversas iniciativas se inserem.

Visando atender aos objetivos de sustentabilidade estabelecidos para alcançar a visão de futuro desejável para a região estudada, o conjunto de diretrizes foi organizado em linhas de ação alinhadas a cada um desses objetivos propostos.

OBJETIVO I: Promover a melhoria da qualidade ambiental com a conservação e o uso racionalmente sustentável dos recursos naturais.

Linhas de Ação:

- Gestão ambiental integrada para a região hidrográfica da Baía de Guanabara.
- Gestão integrada dos riscos ambientais.

OBJETIVO II: Promover o desenvolvimento social e econômico regional.

Linhas de Ação:

- Plano de desenvolvimento social e econômico sustentável.

- Ampliação e melhoria da infra-estrutura e da oferta de serviços básicos para equacionamento das questões sociais.
- Dinamização da economia regional e do mercado de trabalho.

OBJETIVO III: Promover a ocupação e o uso ordenado e sustentável do solo.

Linhas de Ação:

- Ordenamento territorial para controle da expansão urbana.
- Melhoria da acessibilidade.

OBJETIVO IV: Fortalecer a governabilidade e a articulação institucional.

Linhas de Ação:

- Capacitação Municipal.
- Articulação entre as políticas públicas das diversas esferas governamentais.

A seguir, o detalhamento das linhas de ação relacionadas aos respectivos objetivos de sustentabilidade.

Objetivo de Sustentabilidade I
Promover a melhoria da qualidade ambiental, com a conservação e o uso racionalmente sustentável dos recursos naturais

Linha de Ação I.1: Gestão ambiental integrada para a região hidrográfica da Baía de Guanabara

↳ **Diretriz I.1.1:** Elaborar um **Plano de Gestão Ambiental para a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara** incorporando e articulando os programas de governo, com as ações propostas como resultado desta AAE, aquelas previstas em outros planos e programas existentes para a região nas demais instâncias governamentais e não governamentais, bem como as condicionantes das Licenças Ambientais e ações compensatórias envolvendo os empreendimentos da PETROBRAS, objeto desta AAE, e as demais iniciativas do setor privado, seguindo as linhas prioritárias aqui propostas.

✓ **Instituições Envolvidas:** Governo do Estado.

↳ **Diretriz I.1.2:** Apoiar a elaboração e a implementação do Plano de Gestão Ambiental *para a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara*.

✓ **Justificativa:** A estruturação de um Plano de Gestão pelo setor ambiental é uma estratégia para garantir a qualidade ambiental e de vida da população da região. Visa otimizar, em especial, a identificação e priorização de ações de controle, programas de mitigação e/ou compensação dos impactos cumulativos e sinérgicos e dos riscos ambientais das diferentes iniciativas previstas e existentes. Assim, a PETROBRAS e demais empreendedores devem articular/adequar e apoiar as propostas desta AAE, em conjunto com as ações em curso na SEA/INEA, nas demais instâncias governamentais e não governamentais, com as estabelecidas em seus programas de investimentos.

Por sua vez, os entes governamentais devem apoiar a implementação dos Programas de Gestão Ambiental dos empreendimentos da PETROBRAS e dos demais empreendedores, de forma articulada com o Plano.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA e INEA, com apoio da PETROBRAS e demais Empreendedores.

QUALIDADE AMBIENTAL:

↪ Articular/adequar os programas propostos nesta AAE, e a seguir detalhados, com as ações em curso no INEA, nas demais instâncias governamentais e estabelecidas nos condicionantes ambientais da PETROBRAS.

↪ **Diretriz I.1.3:** *Elaborar e implantar um Programa Integrado de Controle da Qualidade Ambiental que considere o estabelecimento de objetivos e metas de qualidade para os principais componentes ambientais; cronograma de implantação das ações propostas; sistemas de acompanhamento e fiscalização, de avaliação e de revisão e atualização.*

- ✓ **Justificativa:** a visão de futuro proposta para a região hidrográfica da BG para ser alcançada depende de diferentes iniciativas a serem programadas para um horizonte de curto, médio e longo prazo que devem estar consubstanciadas em objetivos e metas de qualidade. O planejamento dessas ações deve considerar igualmente as iniciativas de todos os segmentos da sociedade organizada.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, com apoio dos diferentes níveis de governo, ONG, Universidades e Empreendedores.

ECOSSISTEMAS E BIODIVERSIDADE TERRESTRE E AQUÁTICA

↪ **Diretriz I.1.3:** *Elaborar e implantar um Programa de Gestão dos Ecossistemas e da Biodiversidade Terrestre e Aquática*

- ✓ **Justificativa:** As iniciativas em curso na região necessitam ser implementadas de forma integrada, na medida em que os diversos fatores ambientais a que estão direcionados apresentam forte inter-relação. Esta integração deve abranger igualmente os diferentes agentes envolvidos para harmonização de critérios.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, com apoio dos diferentes níveis de governo, ONG, Universidades e Empreendedores.

↪ **Diretriz I.1.4:** *Vincular ao Programa os projetos em andamento nas diversas instâncias governamentais:*

- Projeto Mata Atlântica (Jardim Botânico)
- Projeto de Proteção da Mata Atlântica (PPMA/RJ)
- Programa Corredores Verdes (SEA)
- ICMS Verde (SEA)
- Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Guandu/APA Guandu (PPA/RJ)
- Projeto de Recuperação Ambiental das Bacias dos rios Iguaçu, Botas e Sarapuí (PPA/RJ)
- Projeto Mutirão Reflorestamento (Município do RJ): revegetação e recuperação de ambientes degradados
- Programa de Reflorestamento da Serra de Madureira (Nova Iguaçu e Mesquita)

- Projeto Reflorestar (Paracambi)
- Programa de Recuperação dos Manguezais da BG (Magé)
- ✓ **Justificativa:** Na área estratégica encontram-se em andamento diversos planos/programas/projetos ambientais das esferas federal, estadual e municipal. É de particular importância, portanto, que se promova a integração dos diferentes agentes responsáveis, de modo a assegurar harmonia entre as diversas ações que estarão sendo desenvolvidas.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** ICMBio, SEA, INEA, ONG Ambientalistas, Universidades, Institutos de Pesquisa, Conselhos e Administrações Gestoras das UC, com apoio dos Empreendedores.

Espécies Ameaçadas:

↪ **Diretriz I.1.5:** *Incentivar e apoiar estudos relacionados ao estabelecimento de indicadores ambientais para espécies ameaçadas de extinção.*

- ✓ **Justificativa:** A área estratégica possui diversas espécies ameaçadas de extinção da fauna e flora que são precariamente conhecidas sob os mais variados aspectos de sua biologia ou sobre o impacto, no longo prazo, das atividades antrópicas sobre suas populações. Nesse sentido, faz-se necessário acompanhar a evolução do *status* de conservação de espécies-chaves, sobretudo as raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, de modo a viabilizar sua utilização como bioindicadores da qualidade ambiental.

Os indicadores ambientais poderão ser utilizados para revelar informações sobre a intensidade, evolução e geografia das ameaças às espécies; a disponibilidade de *habitat* e a localização de áreas críticas; a eficiência do sistema de UC; a efetividade, as lacunas e a cobertura espacial dos esforços de conservação; e o nível de conhecimento sobre a biodiversidade da Mata Atlântica e do espelho d'água da BG, em escala regional e sobre a ecologia e o manejo de espécies ameaçadas.

Indicadores particularmente importantes incluem os números atuais e históricos de espécies ameaçadas por grupo taxonômico/ecológico ou região; o número e evolução de áreas críticas; o número de espécies que têm populações dentro de UC ou programas para seu manejo; o número de regiões, áreas ou centros de endemismo para os quais nenhum esforço de conservação significativo está sendo realizado; e o número de grupos taxonômicos que são insuficientemente conhecidos, em termos de sua sistemática ou distribuição geográfica.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, Universidades e Institutos de Pesquisa, Conselhos e Administrações Gestoras das Unidades de Conservação, com apoio de Empreendedores.

Diretriz I.1.6: *Incentivar e apoiar iniciativas e estudos relacionados à atualização da lista estadual de espécies ameaçadas de extinção da fauna e flora.*

- ✓ **Justificativa:** As listas de espécies ameaçadas de extinção constituem a base das iniciativas para proteger a fauna e a flora pela seleção de áreas protegidas e demais medidas de conservação, sejam em escala local ou regional. Para isso, é fundamental que cada município aprimore o conhecimento acerca das espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas presentes em seu território, sobretudo no que diz respeito à sua distribuição geográfica.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, Universidades e Institutos de Pesquisa, ONG Ambientalistas.

- ↪ **Diretriz I.1.7:** *Estruturar uma rede de centros de referência de triagem e repovoamento de áreas legalmente protegidas e fomentar estudos para a reintrodução de espécies nativas da fauna.*
- ✓ **Justificativa:** O Estado do Rio de Janeiro possui um número relativamente reduzido de centros de triagem e reabilitação de fauna silvestre, cuja distribuição espacial não reflete a complexidade dos ecossistemas existentes. O ERJ se ressent, igualmente, de iniciativas relacionadas à reintrodução e repovoamento de áreas protegidas, em função de uma série de restrições de ordem técnica e financeira, como inadequação dos métodos de reintrodução de fauna na natureza e ausência de estudos relacionados às fases pós-reintrodução, para determinação da eficácia dos programas.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, ONG Ambientalistas.
- ↪ **Diretriz I.1.8 –** *Incentivar a construção de uma política pública relacionada ao combate do tráfico de animais silvestres.*
- ✓ **Justificativa:** O tráfico de animais silvestres é um tema ainda pouco discutido no território fluminense e insuficientemente combatido pelo poder público. Um dos resultados imediatos desta situação é a proliferação de pontos de vendas de animais silvestres, vários dos quais são publicamente conhecidos. Animais apreendidos do tráfico são, muito freqüentemente, introduzidos em ambientes nos quais, de outra forma, não estariam presentes, resultando em desequilíbrio ambiental e morte dos espécimes manejados. A construção de uma política pública eficaz para enfrentar esse problema faz-se necessária e deve estar articulada com a implantação de uma rede de centros de triagem de fauna estrategicamente abrangente no Estado do Rio de Janeiro.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, ONG Ambientalistas.

Habitats Críticos:

- ↪ **Diretriz I.1.9:** *Apoiar, técnica e financeiramente, programas ambientais voltados para a identificação e manejo de habitats críticos.*
- ✓ **Justificativa:** O hotspot da Mata Atlântica é reconhecido como uma área de excepcional biodiversidade e intensa pressão antrópica. É comum haver áreas relativamente pequenas de ambientes naturais com elevado grau de endemismo, sujeitas à desmatamentos e outras formas de pressão antrópica. Nestas situações, algumas espécies de distribuição altamente restrita (e, como tal, freqüentemente consideradas criticamente ameaçadas) podem sofrer graves perdas em suas populações e serem conduzidas à extinção.
- Por outro lado, o precário conhecimento científico sobre os mais variados aspectos da biologia de comunidades florísticas, impede o estabelecimento de programas que possam responder pela conservação satisfatória da biodiversidade no longo prazo.
- Este apoio pode incluir a compilação de dados básicos sobre fatores biológicos e físicos; o mapeamento da cobertura do solo e tipos de *habitats*; a seleção de indicadores para monitorar a biodiversidade e a identificação de áreas propícias à proteção oficial, considerando a sua biodiversidade e a disponibilidade de *habitats* na paisagem.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** ICMBio, SEA, INEA, ONG Ambientalistas, Universidades, Institutos de Pesquisa, Conselhos e Administrações Gestoras das UC, com apoio dos Empreendedores.

- ↪ **Diretriz I.1.10:** *Implantar programa de revegetação de manguezais no entorno da Baía da Guanabara.*
 - ✓ **Justificativa:** A vegetação de mangue possui importância estratégica para a manutenção da uma parcela da biodiversidade da região de entorno da Baía da Guanabara. Áreas prioritárias: Zona I (Porção W), Zona IV (Porção NE) e Zona V (Porção N) (*sensu* Egler *et al.*, 2003. Proposta de zoneamento da Baía da Guanabara. Anuário do Instituto de Geociências 26:127-138), que são regiões de alta sensibilidade ambiental e bastante degradadas. Entretanto, deve ser evitada a revegetação de manguezais existentes nas proximidades do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro e Aeroporto Santos Dumont, de modo que não sejam criados extensos ambientes onde aves aquáticas possam estabelecer colônias de nidificação e/ou de alimentação.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, ONG Ambientalistas, Prefeituras Municipais, com o apoio dos Empreendedores.

- ↪ **Diretriz I.1.11:** *Implantar programa de recuperação e ampliação de matas ombrófilas baixo-montanas (matas de baixada) desprotegidas, de modo a conectá-las às matas de Unidades de Conservação.*
 - ✓ **Justificativa:** As matas de baixada ou matas ombrófilas baixo-montanas são um dos ambientes florestais mais ameaçados do ERJ e serão diretamente impactadas pelas obras do Arco Metropolitano e pela implantação do COMPERJ, no município de Itaboraí. A região de entorno do COMPERJ e das áreas de influência direta e indireta do Arco pode ser considerada prioritária para esta iniciativa.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, ICMBio, com o apoio da PETROBRAS e demais Empreendedores.

- ↪ **Diretriz I.1.12:** *Promover a erradicação de espécies invasoras da flora e fauna em ambientes críticos ou de área reduzida e/ou situados em áreas de importância elevada para a conservação da biodiversidade.*
 - ✓ **Justificativa:** Tão importante quanto a ampliação das áreas verdes naturais com ações de reflorestamento é a condução de um programa de saneamento do ambiente fundamentado na eliminação de espécies invasoras da fauna e flora, as quais são muito prejudiciais às espécies nativas. A erradicação deve ser conduzida com base em programas amplos de remediação. Adicionalmente, deve ser avaliada a viabilidade de se apoiar, técnica e financeiramente, a elaboração de uma lista de espécies invasores de plantas e animais (a ser ratificada pelo órgão estadual de controle ambiental), bem como os plantios comerciais de espécies exóticas para os quais devam ser adotadas medidas preventivas de controle, para que não se transformem em vegetação invasora.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, ONG Ambientalistas.

Unidades de Conservação:

- ↪ **Diretriz I.1.13:** *Instituir um programa de apoio aos pequenos proprietários rurais para criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).*
- ✓ **Justificativa:** A criação de RPPN, a averbação de Reserva Legal (RL) e a restauração de Áreas de Proteção Permanente (APP) são ações estratégicas para o estabelecimento e ou manutenção da conectividade física-funcional nos minicorredores. Tais unidades paisagísticas são relevantes para a proteção da biodiversidade, pois apresentam elevado potencial para a restauração de ecossistemas frágeis e/ou ameaçados. Podem, igualmente, desempenhar um importante papel na complementação do sistema de áreas protegidas, proporcionando maior conectividade e representatividade de áreas prioritárias na rede de unidades de conservação.
Áreas prioritárias: Serra Sambê–Santa Fé, entorno do Mosaico Central Fluminense, bacia hidrográfica do rio São João e áreas de interstício entre UC.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, ONG Ambientalistas e Prefeituras Municipais, com o apoio dos Empreendedores.
- ↪ **Diretriz I.1.14:** *Implantar programa de apoio a UC.*
- ✓ **Justificativa:** Há necessidade de delimitação/demarcação, implantação de infra-estrutura, elaboração de planos de manejo, dotação de equipe técnica e equipamentos e levantamento fundiário. Deve-se apoiar técnica e financeiramente os conselhos e órgãos gestores das UC, particularmente as que integram o MMACF. Em termos de eficiência e eficácia da gestão ambiental, a região não se ressentia da falta de instrumentos legais, mas da limitada capacidade operacional das instituições ambientais, nos três níveis de governo, em especial no que diz respeito à capacidade de fiscalização e de implantação de infra-estrutura necessária à gestão das UC. Especificamente, falta material humano capacitado, recursos materiais para assegurar a conservação e o uso adequado dos territórios protegidos.
Outros aspectos do fortalecimento das UC já existentes envolvem a melhoria de infra-estrutura física, aquisição de equipamentos, veículos, custeio de operações, comunicação, e, principalmente, o envolvimento e a participação comunitários das populações tradicionais residentes, ou que atuam na pesca, no interior ou nas redondezas da UC.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Órgãos Ambientais Federais, Estaduais e Municipais, Conselhos e Administrações Gestoras das UC e Empreendedores.
- ↪ **Diretriz I.1.15:** *Implantar programa de ampliação das Unidades de Conservação nas áreas onde a pressão demográfica é maior e/ou onde os impactos diretos e indiretos da implantação do Arco Metropolitano e COMPERJ poderão se manifestar com mais intensidade.*
- ✓ **Justificativa:** Um dos alicerces da conservação na Mata Atlântica é o sistema de áreas públicas protegidas. As unidades de conservação de proteção integral, em particular, podem contribuir mais efetivamente para a conservação da biodiversidade e devem ser alvos de programas que envolvam estudos de ampliação de área.
Áreas prioritárias: Reserva Biológica do Tinguá, em direção ao conjunto de fragmentos florestais de Miguel Pereira; PE dos Três Picos, para abranger terras de Santo Aleixo (Magé); Reserva Biológica das Araras, PARNA Serra dos Órgãos e APA Floresta do Jacarandá.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** ICMBio, SEA, INEA e Prefeituras Municipais, com o apoio dos Empreendedores.

↪ **Diretriz I.1.16** Conduzir estudos voltados para a identificação de UC de uso sustentável com potencial para serem transformadas em UC de proteção integral.

- ✓ **Justificativa:** A área estratégica está inteiramente inserida no Corredor Central da Mata Atlântica, além de possuir diversas áreas de elevada relevância para a conservação de espécies da fauna e flora. As diversas UC presentes na região devem espelhar a diversidade espacial de ambientes e resguardar, adequadamente, os recursos naturais e biodiversidade regional, restringindo o acesso aos mesmos, de acordo com sua importância relativa. Nesse sentido, algumas UC deveriam ser mais restritivas com relação ao acesso aos recursos naturais, sobretudo as que resguardam espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção. UC de uso sustentável que resguardam ambientes costeiros e/ou de ocorrência restrita na área estratégica são particularmente interessantes para este fim. UC potencialmente elegíveis: APA de Maricá, APA do Jacarandá, APA da Bacia do Rio São João-Mico Leão Dourado, APA Gericinó-Mendanha.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, ONG Ambientalistas. Quando pertinente, os empreendedores devem apoiar técnica e financeiramente a efetivação de ações desta natureza

↪ **Diretriz I.1.17:** Implantar Parques de Carbono em Unidades de Conservação do ERJ.

- ✓ **Justificativa:** As iniciativas de reflorestamento de UC no ERJ podem e devem ser disseminadas tendo por base o conceito de abatimento das emissões de carbono e emissão de créditos de carbono, o que poderá trazer resultados benéficos para diversas regiões hoje criticamente descaracterizadas do ponto de vista de sua cobertura vegetal nativa. Os novos Parques de Carbono devem ser prioritariamente localizados em áreas destinadas à implantação de macrocorredores da biodiversidade ou onde haja a presença de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas nativas do ERJ. Macrocorredores potencialmente elegíveis: PE Três Picos → PE Desengano; REBIO União → APA de Macaé de Cima → APA da Bacia do Rio São João-Mico Leão Dourado → PE Três Picos; Serra do Mato Grosso (Maricá/Itaboraí → Serra Sambê–Santa Fé).
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, IBAMA, ICMBio, Secretarias de Meio Ambiente Municipais, ONGs ambientalistas.

QUALIDADE E QUANTIDADE DE ÁGUA:

↪ **Diretriz I.1.18:** Implantar um Programa de Gestão da Qualidade da Água e vincular os programas e projetos governamentais em andamento:

- Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da BG (PDRH)
- Saneamento das Bacias da Baía de Guanabara (PPA/RJ)
- Plano de Esgotamento Sanitário da CEDAE/JICA
- Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)
- Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG)
- Programa de Dragagem dos Canais da BG (SEA)
- Projeto Ecobarreira (SEA)
- Programa de Conservação dos Rios (Município RJ)
- Projeto de Saneamento de Duque de Caxias (PROSADUC)

- Programa de Monitoramento dos Manguezais (Guapimirim)
 - Projeto de Restauração da ETE Alecrim e Implantação de Rede Coletora (Japeri)
 - Sistemas de Esgoto (Nova Iguaçu)
 - ✓ **Justificativa:** O alto potencial de atratividade do COMPERJ, conforme apresentado no âmbito desta AAE, poderá atrair cerca de 150 mil pessoas para a região, provenientes, principalmente, do município do Rio de Janeiro. Esse é um impacto que aumentará o lançamento de cargas orgânicas nos rios afluentes e na própria BG. Dessa forma, é importante tomar medidas para o seu controle. Dentre elas, prioridade deve ser dada à revisão e atualização do Plano de Esgotamento Sanitário da CEDAE, tendo em vista os acréscimos de população decorrentes da implantação dos novos empreendimentos, inclusive do Arco Metropolitano, tanto em termos da capacidade das ETE, como dos prazos e priorização de construção dos sistemas de esgotamento.
Deve-se, também, incentivar e apoiar as obras constantes do PAC e do PDBG com vistas a melhorar o percentual dos serviços de saneamento básico na região, pois a cobertura é deficiente, gerando problemas de saúde pública e afetando a qualidade de vida da população. Enfatizar a remoção de nutrientes nas estações de tratamento de esgotos com vistas a reduzir o grau de eutrofização da BG, conforme previsto no Plano de Esgotamento Sanitário CEDAE/JICA.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** CEDAE, SEA, Águas de Niterói, Governos federal, estadual e municipais.
- ↪ **Diretriz I.1.19:** Implantar programa para avaliar as cargas de run off de áreas urbanas e industriais e de estradas e rodovias.
- ✓ **Justificativa:** À medida que as fontes pontuais de poluição vão sendo controladas e tratadas, as fontes difusas como o run off passam a ser significativas, merecendo equacionamento e tratamento. Essa fonte deve ser estudada e quantificada para possibilitar sua adequada gestão.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, com o apoio dos Empreendedores.
- ↪ **Diretriz I.1.20:** Incentivar a adoção de alternativa para o abastecimento do COMPERJ que permita um reforço no sistema regional.
- ✓ **Justificativa:** Embora esta não seja uma responsabilidade direta do empreendedor, a PETROBRAS, é importante que se priorizem soluções de transposição ou reativação de recursos hídricos que também contribuam para equacionar a aguda escassez de água já verificada na região.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** CEDAE, Águas de Niterói, SEA, Governos Locais e PETROBRAS.
- ↪ **Diretriz I.1.21:** Incentivar a adoção das recomendações do PDRH com vistas à racionalização do uso da água.
- ✓ **Justificativa:** É importante considerar a existência atual de *déficits* nos sistemas de abastecimento público de água na região e a tendência de agravamento da situação nos próximos anos.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** CEDAE, SEA, Águas de Niterói e Governos Locais.
- ↪ **Diretriz I.1.22:** Manter o uso de tecnologias avançadas para assentamento de gasodutos submarinos e outras tubulações na BG.

- ✓ **Justificativa:** A Baía de Guanabara tem uma camada de sedimentos contaminados com metais pesados que, se revolvidos, podem causar uma remobilização e bioacumulação desses metais na biota, com agravamento do problema.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS e empreiteiras com supervisão do INEA e SEA.
- ↪ **Diretriz I.1.23:** Adotar alternativa para lançamento do efluente hiposalino do COMPERJ de modo a não aumentar o alto grau de poluição já alcançado pelas águas da BG e não afetar os manguezais da APA de Guapimirim.
- ✓ **Justificativa:** Das alternativas propostas pela PETROBRAS a que causará menor impacto é o lançamento no oceano. Em termos de lançamento na BG o que possivelmente causará menor impacto é o descarte através do emissário submarino de Icaraí, com diluição e menor tempo de residência. No entanto, o lançamento em emissário associado aos efluentes da ETE de São Gonçalo tem como positivo a possibilidade de melhorar o esgotamento desse município. Apresenta, porém, um tempo de residência grande dentro da BG, inclusive com riscos de se aproximar do manguezal da APA de Guapimirim. O turismo ecológico nos manguezais e nas áreas do fundo da BG tende a aumentar com o crescimento de navios de turismo. Dessa forma, é importante evitar situações que possam comprometer a qualidade das águas naquela região.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS com supervisão do INEA e SEA.
- ↪ **Diretriz I.1.24:** Dar seguimento às dragagens dos canais da BG com vistas a melhorar a qualidade da água, aumentando a circulação e reduzindo o assoreamento.
- ✓ **Justificativa:** A quantidade de lodo orgânico nos canais, como as ilhas do Governador e Fundão e o continente, é muito grande, com o fundo descoberto nas marés mais baixas, causando problemas estéticos e de maus odores, inclusive, no caso citado, expondo aos turistas que chegam ao Aeroporto Internacional Tom Jobim, prejudicando a imagem da cidade do Rio de Janeiro e do Brasil.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA e INEA, com apoio da PETROBRAS e outros Empreendedores.
- ↪ **Diretriz I.1.25:** Continuar o programa de melhorias do sistema de tratamento dos efluentes líquidos da REDUC, com vistas a compensar os acréscimos de vazão dos efluentes, decorrentes da ampliação.
- ✓ **Justificativa:** Deverá ser mantida a tendência atual de queda na carga poluidora lançada pelos efluentes hídricos da REDUC.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS e INEA/SEA.

QUALIDADE DO AR:

- ↪ **Diretriz I.1.26:** Implantar um **Plano de Gestão da Qualidade do Ar no entorno da Baía de Guanabara.**
- ✓ **Justificativa:** O dimensionamento do controle de emissões das atividades produtivas deve ser adequado ao atendimento da base legal. Para isso, é preciso avaliar os limites de emissão das fontes potenciais à luz dos impactos a serem causados na qualidade do ar da região do entorno da BG, considerando-se a cumulatividade e sinergia das emissões, visando à prevenção e ao controle das ameaças e riscos à saúde humana. Deve ser incorporado ao Plano as ações previstas no licenciamento dos empreendimentos da região,

em especial os da PETROBRAS, os planos e programas existentes, incluindo não só o Arco Metropolitano e a ligação com o Pólo Siderúrgico, como, também, as fontes móveis.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e empreendedores.

↪ **Diretriz I.1.27:** Implantar Política de Compensação de Gases do Efeito Estufa (GEE) e estabelecer medidas de compensação de emissões de gases do efeito estufa.

- ✓ **Justificativa:** Fomentar a participação do estado no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC) e identificar alternativas para redução de emissões de GEE e implantar projetos de mitigação.
- ✓ **Instituição envolvida:** Governo do Estado do Rio de Janeiro, com apoio da SEA e INEA.

↪ **Diretriz I.1.28:** Realizar o enquadramento das áreas do Estado do Rio de Janeiro nas classes I, II e III e implantar o Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar.

- ✓ **Justificativa:** Adotar, adequadamente, os padrões primários ou secundários de qualidade do ar nas diferentes áreas do entorno da Baía de Guanabara, segundo o estabelecido na Resolução CONAMA 03/90. Com base na mesma Resolução e para prevenir iminente risco à saúde da população quando da ocorrência de altas concentrações de poluentes do ar que caracterizem os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência é necessário que se estabeleçam, previamente, providências no sentido de conter os danos, com base no Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos estadual e municipal, empreendedores e comunidade.

↪ **Diretriz I.1.29:** Realizar estudos epidemiológicos que correlacionem poluição do ar e os efeitos na saúde da população.

- ✓ **Justificativa:** É crônica a falta de informações sobre os efeitos da poluição do ar na saúde da população no Estado do Rio de Janeiro e trata-se de um dado importante para decisões quanto a prioridades de investimentos em controles nas regiões mais afetadas. Assim, apoiar instituições de pesquisa em saúde e dotar o setor ambiental e, principalmente, os governos locais dessas informações deve ser uma iniciativa adotada não apenas nas regiões historicamente afetadas pelas emissões (Bacia III), como, e principalmente, na área a ser submetida a um processo de ocupação intenso (Bacia IV), para formatação de um banco de dados pretéritos (*background*) para futuro acompanhamento (*follow up*).
- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos estadual e municipal, instituições de pesquisa em saúde, com apoio de empreendedores.

Bacia Aérea III

↪ **Diretriz I.1.30:** Considerar como parte do “Plano de Gestão da Qualidade do Ar no entorno da Baía de Guanabara” a implantação do Plano de Gestão da Qualidade do Ar na Região de Influência do Pólo Gás-Químico de Duque de Caxias (PETROBRAS).

- ✓ **Justificativa:** O licenciamento ambiental de qualquer atividade na região do Pólo Gás-Químico deverá ocorrer em concordância com o Plano de Gestão da Qualidade do Ar elaborado, prevendo o monitoramento contínuo das fontes potenciais de emissão de poluentes.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Empresas localizadas na região do Pólo Gás-Químico e demais Empreendedores.

Bacia Aérea IV

- ↪ **Diretriz I.1.31:** Considerar como parte do “Plano de Gestão da Qualidade do Ar no entorno da Baía de Guanabara” a implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Meteorologia.
- ✓ **Justificativa:** Implantar rede de monitoramento contínuo de parâmetros meteorológicos e da qualidade do ar, integrada, em todos os municípios que compõem o CONLESTE, de forma a não haver sobreposição de estações das várias empresas lá situadas e abranger a maior área de influência possível, pelo menos um ano antes da operação do COMPERJ, visando à prevenção e ao controle das ameaças e riscos à qualidade do ar.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e Empreendedores, em especial a PETROBRAS.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Gestão de Resíduos Urbanos

- ↪ **Diretriz I.1.33:** Considerar no “Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”, da SEA, as diversas iniciativas em curso na região, em especial:
- Programa de Aceleração do Crescimento (PAC/PPA-RJ).
 - Projetos previstos no Plano Diretor de Resíduos Sólidos:
 - Ampliação Aterro Sanitário de Nova Iguaçu e inclusão como aterro intermunicipal
 - Implantação do Aterro Intermunicipal de Itaboraí, Tanguá, Maricá e Niterói
 - Implantação do Aterro Intermunicipal de Magé e Guapimirim
 - Implantação do Aterro Intermunicipal de Queimados, Mesquita, São João do Meriti e Nilópolis
 - Implantação do Aterro Intermunicipal de Seropédica, Itaguaí e Rio de Janeiro
 - Implantação do Aterro Intermunicipal de Paracambi, Mendes, Japeri e Engenheiro Paulo de Frontim
 - Implantação de Aterros Municipais de: Rio de Janeiro (Aterro de Paciência), Niterói, Duque de Caxias, São Gonçalo, Belford Roxo
 - Implantação de centros de reciclagem
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e Empreendedores.
- ↪ **Diretriz I.1.34:** Estabelecer programa de fomento às iniciativas de tratamento de resíduos urbanos para reaproveitamento energético e uso de indicadores de viabilidade.
- ✓ **Justificativa:** No contexto do Plano Estadual, além de considerar as diversas iniciativas em curso na região, estabelecer um programa de fomento às iniciativas de tratamento dos resíduos sólidos urbanos com recuperação energética, a exemplo da Usina Verde, na Ilha do Fundão. Definir um indicador para a viabilidade energética de um aterro sanitário, considerando a experiência atual de reaproveitamento energético em aterros. Estabelecer um valor de vida útil mínima para os aterros sanitários e, também, um indicador de viabilidade de transporte de resíduos, considerando a tecnologia a ser utilizada e o custo do transporte. Além disso, estabelecer um balizador para o melhor dimensionamento das unidades de destinação e/ou tratamento. Assim, por exemplo, para os aterros, além do tempo de vida é fundamental destacar o valor máximo a ser considerado nos projetos (R\$ / tonelada disposta).
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e Empreendedores.

Gestão de Resíduos Industriais:

- ↳ **Diretriz I.1.35:** Fomentar o licenciamento de novas unidades de destinação de resíduos industriais. Considerar, em especial:
- Centros de Tratamento de Resíduos Industriais a implantar em Itaboraí Seropédica e Paracambi.
 - Central de Incineração no Rio de Janeiro / Santa Cruz (Haztec), transferida de Belford Roxo (Bayer).
 - As atividades relacionadas direta ou indiretamente com o co-processamento em Cantagalo e arredores.
- ✓ **Justificativa:** O programa de gestão de resíduos industriais, que já conta com vários instrumentos de controle e acompanhamento, deve priorizar o apoio ao licenciamento de novas unidades para atender a demanda atual e futura da região, integradas a um sistema que promova o intercâmbio entre os diferentes agentes envolvidos, da geração à disposição final.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA e Empreendedores.

Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde:

- ↳ **Diretriz I.1.36:** Incluir no Plano Estadual um “Programa de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde”.
- ✓ **Justificativa:** Realizar um diagnóstico da atual situação dos Resíduos de Serviço de Saúde na região e, com base nesse diagnóstico, delinear o Programa que deverá incluir diretrizes para os municípios, bem como um amplo processo de capacitação e fiscalização efetiva. Considerar as iniciativas em andamento: Central Aborgama do Brasil, na Fundação Bio Rio e a Transfer, em São Cristóvão.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais, Instituições de Saúde e Empreendedores.

SISTEMA DE MONITORAMENTO

- ↳ **Diretriz I.1.37:** Implementar um **Programa de Monitoramento Ambiental**.
- ✓ **Justificativa:** Incorporar ao Programa os sistemas de monitoramento existentes no órgão ambiental e aqueles realizados pelos empreendedores. Deve estar prevista a avaliação dos resultados e a emissão de relatórios de qualidade ambiental, com regularidade, tendo como objetivo atender as metas de qualidade ambiental estabelecidas no Programa Integrado de Controle Ambiental. Considerar:
- Emissões atmosféricas
 - Efluentes líquidos
 - Resíduos sólidos
 - Qualidade do Ar
 - Qualidade e quantidade de água
 - Qualidade das praias
 - flora e fauna terrestre e aquática
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e Empreendedores.

ACOMPANHAMENTO, CONTROLE E DIVULGAÇÃO

- ↳ **Diretriz I.1.38:** Implantar um **Sistema de Informação e Divulgação** dos resultados alcançados nos Programas específicos vinculados ao Plano de Gestão Ambiental para a RHBG.

- ✓ **Justificativa:** Além de um sistema de avaliação de efetividade associado ao Programa Integrado de Controle Ambiental, deve ser implantado um sistema de informação, comunicação e divulgação dos resultados para promover ampla transparência da qualidade ambiental da região e promover o envolvimento dos diferentes atores na promoção da melhoria de qualidade de vida da população.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Prefeituras Municipais e empreendedores.

Linha de Ação I.2: Gestão integrada dos riscos

- ↪ **Diretriz I.2.1:** Adequar o Plano de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG) considerando o somatório dos riscos.
 - ✓ **Justificativa:** Atualmente, o atendimento ao critério de aceitabilidade de risco é verificado, isoladamente, para cada instalação submetida a um processo individual de licenciamento. Isso limita a utilização dos critérios de risco para gestão territorial, pois, no caso de áreas suscetíveis aos efeitos de possíveis acidentes em mais de uma instalação, não é considerado o risco total resultante da contribuição de cada instalação. Assim, o PEBG deve ser adequado para considerar o somatório dos riscos calculados para cada unidade ou duto na avaliação quanto à aceitabilidade de risco social e individual de complexos industriais e faixas de dutos, cujo somatório deverá ser comparado com os critérios de aceitabilidade de risco estabelecidos pelo órgão ambiental.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Governos Locais, Defesa Civil e outras instituições envolvidas no PEBG e Empreendedores.
 - ✓
- ↪ **Diretriz 1.2.2:** Rever o critério de aceitabilidade de riscos.
 - ✓ **Justificativa:** De uma maneira geral, os estudos quantitativos de risco exigidos pelo órgão ambiental apresentam uma descrição da instalação, caracterização da região vizinha à instalação, caracterização das substâncias perigosas manuseadas, identificação e avaliação qualitativa dos riscos (APP), cálculo do alcance dos efeitos físicos danosos (se há alcance externo) e análise de vulnerabilidade, cálculo das frequências de ocorrência dos cenários acidentais e cálculo e avaliação do risco individual e do risco social.
Na avaliação de aceitabilidade do risco social e individual de complexos industriais e faixas de dutos, o órgão ambiental deverá considerar o somatório dos riscos calculados para cada unidade ou duto. Este somatório deverá ser comparado com os critérios de aceitabilidade de risco estabelecidos. Sugere-se, adicionalmente, a revisão do critério de aceitabilidade de riscos seguindo o padrão internacional, com duas linhas limites representando o limite de intolerabilidade e o limite de tolerabilidade, e não como é feito hoje, com um limite para instalações existentes e outro para novas instalações. Esta recomendação poderia ser incluída na instrução técnica utilizada para realização de estudos de análise de risco. A IT poderia ser oficializada como um regulamento
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA.
- ↪ **Diretriz I.2.3:** Adequar os Planos de Emergência das instalações compatível com as novas exigências ambientais.
 - ✓ **Justificativa:** Assim, como o PEBG os PE devem ser adequados para considerar o somatório dos riscos calculados para cada unidade ou duto na avaliação quanto à aceitabilidade de risco social e individual de complexos industriais e faixas de dutos, cujo

somatório deverá ser comparado com os critérios de aceitabilidade de risco estabelecidos pelo órgão ambiental.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Empreendedores.

↪ **Diretriz I.2.4:** Capacitar os técnicos das prefeituras municipais para a utilização dos resultados das análises de risco como orientação para o planejamento e controle da ocupação do espaço territorial, em particular o espaço urbano.

- ✓ **Justificativa:** Verifica-se a falta de ações coordenadas entre estado e municípios no sentido de planejar e controlar a ocupação no entorno de áreas industriais, com base em critérios de risco. Residências e outras ocupações humanas proliferam na vizinhança destas áreas, sem orientação ou controle por parte das autoridades municipais, que desconhecem, não têm acesso ou não utilizam as informações que as metodologias e os estudos de análise de risco podem fornecer visando à segurança da população.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Governos Locais, Defesa Civil e outras instituições envolvidas no PEBG e Empreendedores.

↪ **Diretriz I.2.5:** Aprimorar os programas de prevenção de acidentes nas indústrias que manipulam e lançam cargas oleosas.

- ✓ **Justificativa:** Os danos ambientais potenciais associados aos cenários de acidentes devem ser minimizados, notadamente aqueles provenientes dos novos oleodutos do COMPERJ e sua proximidade com a área de manguezais de Guapimirim.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Governos Locais, Defesa Civil e outras instituições envolvidas no PEBG, PETROBRAS e demais Empreendedores.

↪ **Diretriz I.2.6:** Adequar programa de fiscalização e controle dos navios, tanto em termos das operações de carga e descarga como em operações de lavagem de tanques e porões.

- ✓ **Justificativa:** Os danos ambientais potenciais associados à operação de rotina e aos cenários de acidentes devem ser minimizados ampliando a fiscalização e o controle.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** Marinha e INEA.

↪ **Diretriz I.2.7:** Ampliar a análise de riscos para incorporar o risco ambiental.

- ✓ **Justificativa:** A análise de riscos deve considerar não apenas o risco às pessoas, mas, também, o risco ambiental, ainda que de forma descritiva, com avaliação de frequências de ocorrência de cenários acidentais que apresentem riscos de danos ao meio ambiente e de suas conseqüências.

Uma proposta de avaliação de riscos ambientais em planos e programas foi apresentada por Garcia (2007), mas ainda existem poucos casos reais de consideração dos riscos na avaliação ambiental de projetos. Um estudo da Comunidade Européia (Lexer et al., 2007) identifica algumas possíveis causas desta não consideração, como a falta de conhecimento, falta de técnicas e metodologias apropriadas, de guias específicos, de coordenação administrativa e processual. Acredita-se que as autoridades tenham dificuldades em integrar o risco nos processos de decisão devido a falta de definição do nível de aceitabilidade dos mesmos, bem como de critérios claros para a sua definição. Uma outra possibilidade técnica para a solução seria o mapeamento dos perigos, sugerida por Greivig (2004). O autor propõe o mapeamento georreferenciado para a explicitação espacial das informações sobre os riscos identificadas nas etapas de definição de linha de base e diagnóstico dos estudos de avaliação ambiental, que podem ser consideradas no planejamento espacial.

Dependendo da escala utilizada os mapas podem auxiliar na otimização do planejamento dos projetos, escolha das alternativas e seleção de localidades, facilitando não só a identificação dos perigos, mas, ainda, os riscos cumulativos e o planejamento de medidas de controle e mitigação. Este mapeamento é realizado em alguns países, mas há a necessidade de uma harmonização em termos de escalas, categorias mapeadas, definições utilizadas etc.

- ✓ **Instituições envolvidas:** SEA, INEA e Empreendedores.

Objetivo de Sustentabilidade II

Promover o desenvolvimento social e econômico regional

Linha de Ação II.1: Plano de desenvolvimento regional territorial

↪ **Diretriz II.1.1:** *Elaborar Plano Regional de Desenvolvimento Territorial, incluindo um Pólo para as indústrias de 3ª geração no entorno do COMPERJ.*

- ✓ **Justificativa:** A implantação da petroquímica de 3ª geração pode ser um vetor de transformação da área estratégica desde que potencialize o emprego e a renda regional, o que só será possível pela ação coordenada de governos, visando a evitar possíveis conflitos pela atração de investimentos e promover a otimização da base territorial instalada, sem que ocorra duplicação de equipamentos de infra-estrutura e logísticos, tais como distritos industriais e centros de armazenagem. O Plano, também, deverá buscar a qualificação técnica da força de trabalho nos municípios direta e indiretamente afetados pelos investimentos do COMPERJ, permitindo a absorção regional da capacidade multiplicadora do progresso técnico associado às inversões previstas.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos federal, estadual e municipal, com apoio da PETROBRAS, FIRJAN e demais Empreendedores.

↪ **Diretriz II.1.2:** *Prestigiar as iniciativas voltadas para a criação de uma entidade de planejamento e gestão de caráter regional-metropolitano.*

- ✓ **Justificativa:** A inexistência de uma entidade dedicada à gestão metropolitano prejudica o trato dos assuntos de interesse supra-municipal ou regional. Na sua ausência o estabelecimento de acordos regionais sobre prioridades nesse âmbito e formas de tratá-las ficará sempre prejudicado. Como exemplo, vale citar que os instrumentos que tratam do ordenamento do território e, portanto, do uso dos recursos ambientais nele disponíveis, não podem ficar restritos aos Planos Diretores e às Leis de Zoneamento Municipais. Essas e outras temáticas devem ser objeto de processos decisórios realizados com base em exercícios de cenarização (assim como de monitoramento-avaliação de resultados) contínuos e colegiados.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo do Estado, envolvendo, especialmente, as Secretarias com temáticas “transversais” (Planejamento, Desenvolvimento e Ambiente, por exemplo), e Prefeituras Municipais. Por meio desses agentes públicos podem ser mobilizadas as representações dos movimentos sociais, assim como o apoio de instituições como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) e instituições acadêmicas que trabalham com a temática metropolitana.

- ↪ **Diretriz II.1.3:** Prestigiar as atividades de consórcios intermunicipais visando à formulação de políticas, planos e programas de interesse regional/supra-local.
- ✓ **Justificativa:** a institucionalização de uma entidade metropolitana (objeto da recomendação anterior) não implica na negação da importância dos consórcios intermunicipais ou outras formas de cooperação mais específicas – sejam de caráter temático ou regional – estabelecidas entre os municípios. Experiências concretas desenvolvidas no contexto brasileiro atestam que as peculiares necessidades de municípios próximos podem assim encontrar respostas mais eficientes do ponto de vista dos escassos recursos disponíveis, assim como mais eficazes do ponto de vista dos ganhos gerados para os agentes sociais envolvidos.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Assim como no caso da recomendação anterior, destacam-se o Governo do Estado e as Prefeituras Municipais, com a participação dos movimentos sociais e o apoio de instituições técnico-acadêmicas.
- **Diretriz II.1.4:** Fortalecer a ação de órgãos colegiados como o Fórum COMPERJ e o CONLESTE e ampliar as ações para a região.
- ✓ **Justificativa:** Os empreendimentos previstos nesta AAE possuem elevado potencial multiplicador capaz de dinamizar a economia de regiões que apresentam atualmente baixo desenvolvimento econômico, em especial os municípios pertencentes ao CONLESTE e aqueles localizados no entorno do pólo siderúrgico. O planejamento regional e a ação conjunta podem resultar em uma distribuição mais equilibrada dos benefícios oriundos e reduzir os efeitos negativos correlacionados.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos federal, estadual e municipal.
- ↪ **Diretriz II.1.5:** Apoiar a elaboração e a implementação do planejamento do desenvolvimento da região, sinalizando as oportunidades para a implementação de atividades relacionadas à cadeia produtiva de petróleo e gás natural.
- ✓ **Justificativa:** As atividades de gestão e produção afeitas à cadeia técnica de petróleo e gás natural envolve diferentes fases que se distribuem nas escalas global, nacional, regional e local. Devido às distintas composições técnicas do território, muitas das atividades que poderiam ser desenvolvidas na área estratégica são contratadas fora de seus limites devido à baixa capacitação da população regional. Cabe ao empreendedor orientar suas decisões de compra e contratação e de capacitação de mão de obra para um progressivo aumento da capacidade de oferta regional de produtos e serviços visando a densificação da estrutura produtiva regional na cadeia técnica de petróleo e gás natural.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS e empresas envolvidas no COMPERJ e nas unidades de 3ª geração, com apoio dos governos e das entidades supra-local (CONLESTE, Fórum COMPERJ).
- ↪ **Diretriz II.1.6:** Apoiar a implantação do Plano Regional de Desenvolvimento Territorial.
- ✓ **Justificativa:** A elaboração de um Plano que ordene o processo de expansão urbana, a proteção ao ambiente, o uso e distribuição dos equipamentos e serviços coletivos, como saneamento básico e transportes, pressupõe um processo participativo e com a presença dos empreendedores nos diversos fóruns setoriais que decidam sobre o processo de alocação de recursos e distribuição espacial dos investimentos.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS, empresas envolvidas no COMPERJ e nas unidades de 3ª geração, em sintonia com as iniciativas de governo.

- ↪ **Diretriz II.1.7:** *Induzir e apoiar as indústrias de terceira geração na implantação e operação compatível com a gestão ambiental regional.*
 - ✓ **Justificativa:** Garantir que as novas fontes de receita contribuam para o atendimento das demandas sociais decorrentes da implantação dos empreendimentos.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS e demais Empreendedores envolvidos.

- ↪ **Diretriz II.1.8:** *Contribuir com a revisão do planejamento estratégico dos municípios, visando garantir que as novas fontes de receita contribuam para o atendimento das demandas sociais decorrentes da implantação dos empreendimentos.*
 - ✓ **Justificativa:** A gestão financeira dos municípios tem-se mostrado muitas vezes incapaz de aproveitar as oportunidades de incremento de receitas próprias. A administração financeira, incluída aí a seleção de prioridades e a gestão de planos de aplicação carecem de capacitação de equipes e do uso de instrumental moderno capaz de otimizar resultados. Assim como no caso do uso dos recursos dos *royalties* vinculados à extração de óleo e gás na Bacia de Campos, os ganhos gerados pelas novas fontes de receita associadas aos novos investimentos na região não representam condição suficiente para a melhoria dos serviços prestados pelos governos locais e, portanto, para o atendimento das também crescentes demandas sociais.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS e demais Empreendedores.

Linha de Ação II.2
Ampliação e melhoria da infra-estrutura e da oferta de serviços básicos garantindo condições adequadas de vida à população

- ↪ **Diretriz II.2.1:** *Rever e ampliar a política habitacional em curso voltada para a população de baixa renda, priorizando os municípios com situação mais crítica.*
 - ✓ **Justificativa:** O comportamento demográfico esperado com a implantação dos empreendimentos demandará o equacionamento do problema habitacional, mediante o aumento do estoque de domicílios existentes e a melhoria das moradias precárias. Mesmo considerando os investimentos do PAC em habitação, ainda há casos críticos como os municípios de Casimiro de Abreu e Seropédica, sendo que este último não foi contemplado com recursos do PAC.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos federal, estadual e municipal, com apoio dos empreendedores. A PETROBRAS já vem atuando no Fórum COMPERJ para desenvolver projetos de habitação, com envolvimento do Ministério das Cidades, BNDES, CEF e CONLESTE.

- ↪ **Diretriz II.2.2:** *Redimensionar e adequar a rede hospitalar pública.*
 - ✓ **Justificativa:** A implantação dos empreendimentos previstos deverá promover afluxo de população, implicando no aumento da demanda e da pressão sobre os serviços de saúde. Para enfrentar esse problema, recomenda-se a criação de consórcios de municípios, à semelhança do CONLESTE, com o apoio do governo estadual para a resolução de problemas comuns no que se refere à rede hospitalar pública.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos federal, estadual e municipal, com apoio dos empreendedores. . A PETROBRAS enviou projeto ao Governo do Estado e ao Ministério da Saúde de redimensionamento da rede hospitalar dos 11 municípios de sua área de atuação.

- ↪ **Diretriz II.2.3:** Estabelecer um amplo Programa de Saneamento Básico.
 - ✓ **Justificativa:** Mesmo considerando os investimentos previstos no PAC e nos demais programas de governo para ampliação da oferta de serviços básicos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais), reduzindo dessa forma a pressão sobre a infra-estrutura na área estratégica, é fundamental a ampliação da cobertura desses serviços de modo a garantir a qualidade ambiental dos municípios.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos federal, estadual e municipal, CEDAE e empresas municipais de água e esgoto.

- ↪ **Diretriz II.2.4:** Incentivar a organização de consórcios municipais para equacionamento da coleta e tratamento do lixo.
 - ✓ **Justificativa:** O entendimento da divisão política ideal dos municípios não se aplica aos resíduos sólidos urbanos, visto que a quantidade mínima interessante em termos de geração para justificar as alternativas tradicionais, extrapola a geração da maioria dos municípios brasileiros. Assim, apoiar a política de consorciamento visando a implementação e a operação de aterros sanitários, centros de segregação e reciclagem, além de outras alternativas pontuais a serem vistas caso a caso, surge como uma forma de viabilizar a formação de consórcios intermunicipais.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** SEA, INEA, Municípios e Empreendedores.

- ↪ **Diretriz II.2.5:** Apoiar o programa de comunicação social, visando a divulgação de informações das ações previstas, como forma de sensibilizar e mobilizar as comunidades locais para a importância do acompanhamento dos processos em curso da região, ampliando a participação pública.
 - ✓ **Justificativa:** O cenário de desenvolvimento da região indica alterações que aportam importantes benefícios e significativos impactos sociais e ambientais. O envolvimento da sociedade civil no processo decisório das prioridades regionais, com base em mecanismos de informação e reivindicações poderá contribuir para a maximização de benefícios e minimização de impactos negativos.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos Federal, Estadual e Municipal, Organizações da Sociedade Civil e Empreendedores.

Linha de Ação II.3
Dinamização da economia regional e do mercado de trabalho

- ↪ **Diretriz II.3.1:** Incentivar os empreendedores privados atraídos para a região a assumir o compromisso de priorizar a contratação de mão-de-obra local, bem como capacitá-la.
 - ✓ **Justificativa:** A absorção da mão-de-obra local proporcionará uma maior retenção dos benefícios sociais e econômicos na região. Promoverá a queda substancial das taxas de desemprego, ao mesmo tempo em que aumentará a renda da população local. Também, poderá diminuir a taxa de migração, diminuindo as pressões sobre a estrutura urbana local.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Empreendedores e Governos Locais.

- ↪ **Diretriz II.3.2:** *Incentivar a criação de programas de capacitação profissional para trabalhadores e de capacitação empresarial.*
 - ✓ **Justificativa:** A baixa escolaridade da população, em especial da população adulta, tem como consequência a reduzida capacidade de absorção da população local no mercado de trabalho. Deverão ser incentivadas iniciativas como a do Centro de Integração do COMPERJ no sentido de reverter esse quadro.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo estadual, Sistema Nacional do Emprego (SINE), Sistema S, especialmente o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), Universidades Públicas e Privadas, Prefeituras Municipais, com o apoio dos Empreendedores.

- ↪ **Diretriz II.3.3:** *Criar programa para capacitação de micro e pequenas empresas.*
 - ✓ **Justificativa:** O programa de capacitação de micro e pequenas empresas, voltado para atividades relacionadas à cadeia produtiva de petróleo e gás natural, tem como objetivo internalizar regionalmente os benefícios dos empreendimentos e dinamizar as economias dos municípios da AE e pode acontecer por meio de assinatura de Protocolos com o SEBRAE.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS, demais empreendimentos e SEBRAE.

- ↪ **Diretriz II.3.4:** *Implantar um sistema de monitoramento socioeconômico.*
 - ↪ **Justificativa:** No PBA do COMPEJ foi proposto pela PETROBRAS o “Programa de Monitoramento da Evolução Demográfica e das Demandas de Serviços Públicos”, a ser desenvolvido em toda a área de influência do empreendimento, tendo como objetivo: “monitorar e avaliar a evolução demográfica no entorno do empreendimento, visando recomendar e identificar ações, para o Poder Público, no sentido de mitigar os impactos sociais causados pelo empreendimento”. O poder público municipal deverá apoiar o Programa e estendê-lo a toda a área estratégica tendo como projeto piloto o programa desenvolvido pela PETROBRAS.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Prefeituras Municipais com o apoio do Governo Estadual.

- ↪ **Diretriz II.3.5:** *Gerar informações socioeconômicas sobre o pescador da BG.*
 - ✓ **Justificativa:** Conhecer os a realidade dos trabalhadores da pesca é imperativo para que se possa traçar estratégias e políticas públicas que atendam efetivamente as necessidades destes trabalhadores e, principalmente, desenvolvam o setor. Esta realidade inclui, entre outros aspectos: conhecer a origem destes trabalhadores; as motivações que os fizeram/fazem com que optem por se engajarem na pesca; a escolaridade; a qualificação profissional; o *status* da documentação profissional; os dados socioeconômicos; e a caracterização quali e quantitativa das embarcações e petrechos utilizados.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Poder Público, Universidades e Terceiro Setor.

- ↪ **Diretriz II.3.6:** *Monitorar a estatística pesqueira artesanal (desembarques) no interior da BG.*
 - ✓ **Justificativa:** O acompanhamento contínuo da quantidade e composição do pescado desembarcado são bons indicadores da produtividade e da qualidade do ambiente. Além disso, mostram a importância socioeconômica da cadeia produtiva do pescado na realidade local (divisas e empregos), subsidiando tecnicamente as medidas de

gerenciamento das pescarias e alimentando o poder público e a academia com dados tributários da atividade.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Poder Público e Universidades.

↪ **Diretriz II.3.7:** Ampliar as possibilidades de divulgação das informações.

- ↪ **Justificativa:** Validação e centralização das informações, fortalecimento inter-institucional com o estabelecimento de parcerias, utilizando os espaços de comunicação já existentes para divulgação, no sentido de facilitar o acesso ao público interessado.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Poder Público, Universidades e Terceiro Setor.

↪ **Diretriz II.3.8:** Qualificar e valorizar o pescador artesanal da BG.

- ✓ **Justificativa:** A pesca se caracteriza por ser uma atividade de inúmeras incertezas e inseguranças, para reduzir os riscos são necessárias estratégias, como por exemplo, qualificar o profissional: sobre a importância do ecossistema aquático; em protocolos de maricultura; no uso de eletrônicos e equipamentos de pesca mais seletivos; carpintaria, mecânica e elétrica naval; em técnicas para agregar valor ao pescado (conservação e beneficiamento); e em técnicas para reduzir os problemas de saúde os quais podem ter relação direta com a atividade e os acidentes de trabalho; para ampliar o acesso às Linhas de Crédito para aquisição de equipamentos que tornem a atividade mais segura. Deve-se, também, estabelecer estratégias de fomento à inserção dos pescadores em programas de educação básica (por exemplo, o Programa Pescando Letras).

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Poder Público, Universidades e Terceiro Setor.

↪ **Diretriz II.3.9:** Estimular a participação popular em empreendimentos e ações que visem o desenvolvimento da atividade pesqueira na BG.

- ✓ **Justificativa:** Os espaços de diálogo com a participação dos diferentes atores envolvidos — sociedade civil organizada, poder público, terceiro setor, setor privado etc. — contribui para a mitigação de conflitos e busca de soluções conjuntas, nas quais os envolvidos saem da condição de expectadores, para a de atores sociais, dividindo as responsabilidades. A participação social amplia a possibilidade de controle e é fundamental para melhoria na eficiência da gestão, representando uma vantagem do processo de descentralização das decisões.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Universidades, Poder Público e Terceiro Setor.

Objetivo de Sustentabilidade III
Promover a ocupação e o uso ordenado e sustentável do solo

Linha de Ação III.1
Ordenamento territorial para controle da expansão urbana

↪ **Diretriz III.1.1:** Revisar/integrar os Planos Diretores de Desenvolvimento dos Municípios para potencializar as oportunidades antevistas para o desenvolvimento socioeconômico da região e o atendimento das novas demandas sociais, em consonância com as Agendas Ambientais.

- ✓ **Justificativa:** A elaboração dos atuais Planos Diretores Municipais coincidiu com o período em que ainda não se tinha uma avaliação precisa dos novos vetores de transformação da dinâmica territorial e econômica dos mesmos (fundamentalmente, os empreendimentos

analisados nesta AAE). À luz do conjunto de análises recentemente disponibilizadas, é recomendável que se realize um esforço coordenado de revisão/integração dos PDM, de forma que as oportunidades geradas sejam efetivamente apropriadas (tanto regionalmente, como localmente), resultando no atendimento das novas demandas sociais que vêm surgindo.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo do Estado e Prefeituras Municipais, com a participação dos movimentos sociais e o apoio de instituições técnico-acadêmicas.

↪ **Diretriz III.1.2:** Regularizar situação fundiária nas áreas mais diretamente afetadas pelos investimentos a serem realizados.

- ✓ **Justificativa:** A regularização da situação fundiária e o ordenamento urbanístico dos loteamentos são medidas decisivas para a gestão sustentável do desenvolvimento. A titularização dos lotes urbanos e a regulamentação do uso dos espaços públicos são esforços largamente recompensados pelo aumento na arrecadação municipal, na redução nos custos de implantação de infra-estrutura urbana e na melhoria no acesso aos serviços coletivos, inclusive segurança.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos Federal (Ministério das Cidades), Estadual e Municipais, com possível colaboração do CREA e organizações não-governamentais.

↪ **Diretriz III.1.3:** Implantar Cadastros Municipais Multifinalitários para o ordenamento e controle da expansão do uso do solo urbano.

- ✓ **Justificativa:** Digitalizar a base cadastral mobiliária municipal e integrar com os sistemas de arrecadação tributária. As municipalidades devem ser dotadas de condições efetivas para a gestão pública em termos de capacitação em gestão da informação para acompanhamento e controle, facilitando o controle de pagamento de tributos nas áreas urbanas e rurais.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo Local.

↪ **Diretriz III.1.4:** Implementar as recomendações do Zoneamento Ecológico-Econômico.

- ✓ **Justificativa:** o Governo do Estado, por intermédio da Secretaria do Ambiente, está concluindo o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), do qual deverão resultar diretrizes e propostas atualizadas no tocante à temática da gestão territorial e dos recursos ambientais. Esse esforço pioneiro deve ser objeto de um amplo processo de divulgação e debate visando à validação e disseminação do mesmo. Entender que a implementação dessas recomendações é tarefa exclusiva do Governo do Estado seria um equívoco. O envolvimento dos Governos Municipais, assim como dos agentes produtivos e dos movimentos sociais no debate e implementação das mesmas será essencial.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo do Estado, principalmente da Secretaria do Ambiente, e Prefeituras Municipais, com apoio do setor produtivo, movimentos sociais e instituições técnico-acadêmicas.

↪ **Diretriz III.1.5:** Estabelecer estratégias e procedimentos para o controle da ocupação do solo.

- ✓ **Justificativa:** As ameaças de expansão urbana acontecem de forma desordenada, agravando, assim, os problemas sociais e ambientais diagnosticados, sendo necessário prevenir as mesmas.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos locais, com apoio dos Empreendedores.

Linha de Ação III.2
Melhoria da Acessibilidade

- ↪ **Diretriz III.2.1:** Complementar o sistema de transporte na região do COMPERJ.
- ✓ **Justificativa:** Além dos projetos já previstos, deve ser ampliado o transporte de passageiros residentes nas cidades localizadas nas zonas de assentamento potencial dos trabalhadores do COMPERJ, assim, as incluem:
 - Implantar o Arco Metropolitano como previsto.
 - Implantar a Linha 3 do Metrô como previsto.
 - Implantar Veículo Leve sobre Trilhos: Duque de Caxias-Itaboraí.
 - Implantar Terminal Intermodal de Itaboraí de passageiros para e desde o COMPERJ.
 - Melhorar o sistema viário de Itaboraí.
 - Otimizar o atual sistema rodoviário, ferroviário e marítimo.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo Federal, Estadual e Municipal.
- ↪ **Diretriz III.2.2:** Contribuir para melhoria da acessibilidade com a implantação da ligação COMPERJ – Arco Rodoviário e da ligação COMPERJ – Sistema Viário da região.
- ✓ **Instituições Envolvidas:** PETROBRAS.

Objetivo de Sustentabilidade IV
Fortalecer a governança e a interação institucional

Linha de Ação IV.1
Capacitação Municipal

- ↪ **Diretriz IV.1.1:** Apoiar o fortalecimento institucional das prefeituras.
- ✓ **Justificativa:** A implantação dos empreendimentos previstos acarretará um considerável aumento da arrecadação municipal. De forma a garantir a aplicação de investimentos oriundos desse aumento na melhoria e ampliação da infra-estrutura urbana, deve-se investir na capacitação dos gestores para a gestão das políticas públicas setoriais, em particular dos órgãos de planejamento e gestão do território e ambiental e, também, para a implementação do orçamento participativo.
 - ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo Federal, Estadual e Municipal.
- ↪ **Diretriz IV.1.2:** Apoiar programas voltados para o fortalecimento da capacidade de resposta dos governos municipais.
- ✓ **Justificativa:** Na maioria dos casos a capacidade de resposta dos governos municipais tende a ser inversamente proporcional às pressões geradas pelos empreendimentos em tela e às demandas apresentadas pelos movimentos sociais, em particular no que diz respeito à atração de população. À limitada disponibilidade de recursos (sobretudo técnicos, humanos e de conhecimento) por parte dos municípios, para lidar com as novas pressões, se soma a um expressivo passivo historicamente acumulado. Não bastará injetar recursos financeiros nas Prefeituras. Eles poderão ser facilmente desperdiçados. É necessário realizar um esforço (inter-governamental e inter-setorial) coordenado no sentido de ampliar a capacidade desses municípios (isoladamente ou em grupos) no que diz respeito à

avaliação e equacionamento de seus problemas, o que permitirá a formulação de políticas públicas à altura dos desafios que se apresentam.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo Federal e do Estado, Prefeituras Municipais, com apoio de instituições técnico-acadêmicas.

Linha de Ação IV.2
Articulação entre as políticas públicas das diversas esferas governamentais

↪ **Diretriz IV.2.1:** Implantar programa de articulação com o Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense (MMACF).

- ✓ **Justificativa:** Os mosaicos de UC contribuem para fortalecer os corredores ecológicos, na medida em que as regiões nas quais estão inseridas as áreas biologicamente prioritárias passam a ser geridas de forma integrada. Dessa forma, amplia-se a escala de planejamento territorial e a conscientização sobre a importância da preservação da biodiversidade, com práticas de manejo mais apropriadas, que minimizam os impactos negativos das atividades antrópicas sobre os corredores ecológicos e aumentam a conectividade de fragmentos florestais dentro do mosaico.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** ICMBio, SEA, INEA, ONG Ambientalistas, Prefeituras Municipais.

↪ **Diretriz IV.2.2:** Apoiar a reestruturação dos Comitês de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e da Baía do Rio Guandu.

- ✓ **Justificativa:** Os comitês de bacia hidrográfica, envolvendo o poder público e a sociedade civil, representam importantes instrumentos de gestão territorial e ambiental. Ambos os comitês das bacias de Guanabara e do Rio Guandu encontram-se inoperantes. Sua revitalização permitirá que se efetive a contribuição desses órgãos para a gestão do desenvolvimento regional.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos Federal, Estadual e Municipal, organizações da sociedade civil.

↪ **Diretriz IV.2.3:** Compatibilizar ações previstas no planejamento dos órgãos públicos e ações decorrentes de medidas compensatórias e de mitigação de impactos de empreendimentos isolados, buscando o envolvimento dos órgãos colegiados e da sociedade civil na definição de prioridades, com vistas à ampliação de seus benefícios e à redução de redundâncias.

- ✓ **Justificativa:** O processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos previstos para a região implica a adoção, pelos empreendedores, de medidas mitigadoras e compensatórias, muitas vezes redundantes ou não articuladas com o planejamento de órgãos públicos ou com ações a serem implementadas por outros empreendedores.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governos Federal, Estadual e Municipal, Empreendedores, órgãos colegiados e organizações da sociedade civil.

↪ **Diretriz IV.2.4:** Fortalecer a construção de observatório para organização e divulgação dos indicadores dos impactos e dos benefícios identificados.

- ✓ **Justificativa:** Para subsidiar as ações de comunicação social que visam, em última instância, promover a participação pública, recomenda-se a criação de um observatório voltado ao acompanhamento do desempenho dos indicadores identificados nesta AAE.

- ✓ **Instituições Envolvidas:** Governo estadual, Prefeituras Municipais, Universidades Públicas e Privadas, FORUM COMPERJ, CONLESTE, PETROBRAS e demais empreendedores.

4.6.5 Avaliação Comparativa dos Cenários

Para uma visão de conjunto, considerando-se os impactos ambientais adversos e benéficos relacionados à situação atual, indentificada no diagnóstico, e àquela construída a partir dos três cenários avaliados, no **Quadro 4.58** apresenta-se em uma matriz-síntese colorida os resultados alcançados.

Esta análise, estruturada a partir de um processo interativo com a equipe técnica, sinaliza o quanto as propostas contribuem para que tais objetivos sejam alcançados, permitindo que sejam identificadas as ações a serem priorizadas nas intervenções planejadas para a região e as lacunas que precisam ser preenchidas para se avançar na busca da sustentabilidade desejada.

Como pode ser observado no resultado apresentado, a ordem de grandeza não se altera entre a situação que hoje se configura regionalmente daquela a ocorrer com a implantação dos empreendimentos objeto da AAE. Em especial, as ações governamentais em curso com investimentos expressivos em infra-estrutura, saúde, educação, habitação e disposição de resíduos urbanos, por exemplo, levam a um processo de mudança que, no entanto, não caracteriza uma inflexão expressiva na curva de ganhos da qualidade ambiental e de vida para a área estratégica. A consolidação dessas intervenções estatais, somadas às compensações sinalizadas para os empreendimentos da PETROBRAS e às proposições desta AAE, tenderá a um Cenário de Sustentabilidade em uma formatação mais amigável ambientalmente.

Todavia, as soluções de algumas questões ambientais extrapolam o alcance desta AAE, como é o caso da poluição do ar, que envolve a contribuição das fontes móveis³³; ou ainda do agravamento da qualidade das águas da Baía de Guanabara, com reflexos nos recursos aquáticos, em função de soluções para o esgotamento das áreas periféricas e das favelas. Do mesmo modo, as questões sociais de emprego e renda, que têm refletido sobre a segurança pública, vão além do que é possível se avançar em termos de propostas concretas, pelas inúmeras interações e sinergias às quais se atrelam, exigindo políticas públicas mais abrangentes.

³³ A questão da poluição veicular não foi objeto de análise desta AAE, devendo ser abordada na AAE do Arco Metropolitano, em andamento.

Quadro 4.59 — Evolução dos Impactos Estratégicos Adversos — Matriz-Síntese Colorida dos Cenários

Processos Ambientais	Impactos Estratégicos Adversos	Situação atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento	Cenário de Sustentabilidade
Fatores Condicionantes do Desenvolvimento					
Capacidade do sistema viário	Capacidade da infra-estrutura rodoferroviário e marítima reduzida.	4	3	2	1
Disponibilidade de Água	Aumento do <i>déficit</i> de água nos sistemas de abastecimento urbano-industrial.	3	3	4	2
Fatores Ambientais Estratégicos					
Expansão urbana	Expansão da área urbana sem a devida regulamentação e controle.	3	3	3	2
	Alteração da integridade das UC pela expansão da área urbana e antropizada.	3	3	3	2
Empregabilidade	Aumento do <i>déficit</i> de serviços educacionais e de capacitação profissional.	3	3	3	2
Demanda por Saneamento Ambiental	Aumento do <i>déficit</i> da infra-estrutura de saneamento ambiental.	3	2	4	2
Atendimento em Saúde	Aumento do <i>déficit</i> de cobertura dos Programas de Atenção Básica em Saúde.	3	2	2	2
Carência Habitacional	Aumento do <i>déficit</i> habitacional.	3	2	3	2
Garantia de Segurança Pública	Agravamento da situação da segurança pública.	4	3	3	3
Alteração da Cobertura por Fitofisionomias e Fragmentação Florestal	Redução da cobertura florestal e aumento da fragmentação da vegetação nativa.	4	4	4	2
Alteração da Biodiversidade Aquática	Redução de espécies da fauna aquática na BG.	4	4	4	3
Atividade Pesqueira na Baía da Guanabara	Aumento de áreas de exclusão de pesca.	2	2	3	3

Processos Ambientais	Impactos Estratégicos Adversos	Situação atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento	Cenário de Sustentabilidade
Lançamento de Cargas Orgânicas	Aumento da concentração de DBO na coluna d'água da BG e agravamento da eutroficação.	4	3	4	2
Lançamento de Hidrocarbonetos de Petróleo	Incremento da concentração de HPAs nos sedimentos e na biota aquática da BG.	3	2	3	2
Acumulação de metais pesados nos sedimentos e bioacumulação e biomagnificação na biota	Aumento da carga de metais nos sedimentos da BG.	3	2	3	2
Emissão de gases (NOx e HC)	Aumento das concentrações de gases (NOx e HC).	4	4	4	3
Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Contaminação do ambiente pela destinação inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	3	2	2	1
Geração de Resíduos Serviços de Saúde (RSS)	Contaminação do ambiente pela destinação inadequada de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	4	3	3	2
Geração de Resíduos Industriais (RI)	Contaminação do ambiente pela destinação inadequada de Resíduos Industriais (RI)	2	3	3	2
Somatória Final dos Cenários		62	53	60	40

Legenda:

Muito Significativo (4)	Significativo (3)	Pouco Significativo (2)	Irrelevante (1)
----------------------------	----------------------	----------------------------	--------------------

Quadro 4.60 — Evolução dos Impactos Estratégicos Benéficos — Matriz-Síntese Colorida dos Cenários

Processos Ambientais	Impactos Estratégicos Benéficos	Situação atual	Cenário de Referência	Cenário de Desenvolvimento	Cenário de Sustentabilidade
Dinâmica Econômica	Aumento do PIB	1	1	2	4
	Aumento arrecadação municipal	1	1	2	4
	Geração de emprego e renda	1	1	2	3
Somatória Final dos Cenários		3	3	6	11

Legenda:

Muito Significativo (4)	Significativo (3)	Pouco Significativo (2)	Irrelevante (1)
----------------------------	----------------------	----------------------------	--------------------

4.6.6 Avaliação dos Cenários e os Objetivos de Sustentabilidade

A proposta metodológica se encerra com o fechamento do ciclo da avaliação dos cenários retomando-se à verificação da sua adequação à ‘**Visão de Futuro**’ prevista para o desenvolvimento da região estratégica:

Visão de Futuro

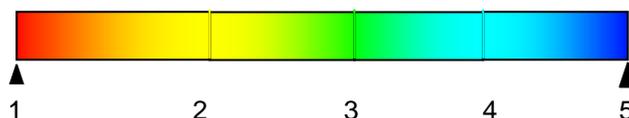
“A área estratégica, que envolve a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, com ampla governabilidade, será a principal indutora do desenvolvimento econômico regional, de forma equilibrada, caracterizando-se pela prosperidade econômica, por oferecer um ambiente competitivo e favorável aos grandes investimentos públicos e privados, em diferentes setores, com destaque para sua mais forte vocação, as atividades ligadas ao setor de petróleo e derivados; pelo desenvolvimento social, por conta de melhores condições de vida para a população, devido aos investimentos em saneamento, saúde, educação e segurança; pelo respeito ao meio ambiente, não apenas garantindo a sua preservação, mas investindo na melhoria da sua qualidade ambiental, com destaque para a Mata Atlântica e a Baía Guanabara e considerando, também, o desenvolvimento das atividades de pesca, lazer e turismo.”

Esta avaliação final, apresentada a seguir, mostra o quanto o conjunto de políticas, planos e programas governamentais, de mitigações e compensações dos empreendimentos da PETROBRAS e de diretrizes propostas pela AAE pode, efetivamente, contribuir para a consolidação das proposições contidas em cada um dos cenários, atendendo aos objetivos de sustentabilidade estabelecidos.

Nesse sentido, a equipe técnica da AAE fez sua avaliação para a qual se optou por utilizar uma escala de 1 a 5, fazendo a correspondência com o nível de adequação que o Cenário alcançou em uma escala cromática gradativa. A interpretação e a sua correspondência na escala cromática apresentadas, a seguir, são utilizadas na avaliação dos objetivos propostos (**Quadro 4.60**).

1. **Este objetivo não é alcançável.**
2. **Há poucas condições para se alcançar este objetivo.**
3. **Há condições para se alcançar este objetivo.**
4. **Há boas condições para se alcançar este objetivo.**
5. **Este objetivo é alcançável em sua plenitude.**

Escala de Graduação contínua



Quadro 4.61 — Síntese da Avaliação dos Objetivos Estratégicos de Sustentabilidade

Objetivos de Sustentabilidade	CR	CD	CS
Promover a melhoria da qualidade ambiental, com a conservação e o uso racional e sustentável dos recursos naturais	2	1	3
Promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável	2	1	4
Promover a ocupação e o uso ordenado do solo	1	1	3
Melhorar a governabilidade e a articulação institucional	2	2	3

De forma que todas as diretrizes envolvendo tanto a esfera governamental como os empreendedores devem ser implementadas na expectativa de se alcançar um desenvolvimento mais amigável ambientalmente da região. No entanto, para fins de compensação ambiental, sugere-se que sejam priorizadas as ações no domínio dos seguintes fatores críticos:

1. Dinâmica Territorial e Econômica e Uso do Solo;
2. Qualidade do Ar;
3. Dinâmica Social, incluindo aqui a pesca artesanal;
4. Dinâmica dos Ecossistemas e Diversidade Biológica;
5. Qualidade da Água;
6. Resíduos Sólidos;
7. Logística de Transporte.

Observa-se, também, que deve ser auferida importância às ações relacionadas à governança, uma vez que se identificou que a maioria dos municípios apresenta fragilidade na estrutura existente e essa se constitui um dos pilares do desenvolvimento regional sustentável. Da mesma forma, atenção especial deve ser dada à nova estratégia de análise de risco que está sendo proposta nesta AAE.